INSTRUÇÕES PARA O UTILIZADOR

Bombas motorizadas submersíveis PLEUGER ®-Standard

Bomba motorizada submersível com motor enchido com água para montagem em poços profundos

Instalação
Funcionamento
Manutenção

PCN= 26999965 08-12 (P). Instruções originais.

Leia por favor estas instruções cuidadosamente, antes de iniciar a instalação, a operação, a utilização e a manutenção deste aparelho.

Experience In Motion

ÍNDICE

1 INTRODUÇÃO E SEGURANÇA

1.1 Generalidades

⚠ ***Estas instruções devem ser guardadas nas proximidades imediatas do local de colocação do aparelho ou diretamente no próprio aparelho.***

Produtos Flowserve são construídos, desenvolvidos e produzidos com o auxílio das tecnologias mais recentes em instalações modernas. O aparelho é fabricado com extremo cuidado e com a aplicação de controle de qualidade constante com métodos de qualidade altamente desenvolvidos e requisitos de segurança.

Flowserve segue uma estratégia de melhoria de qualidade contínua e disponibilidade constante para partilhar mais informações sobre instalação e operação do produto ou sobre produtos suportados, reparações e serviços de diagnóstico.

Estas instruções devem auxilia-lo, a familiarizar-se com o aparelho e com o seu modo de aplicação permitido. A observação destas instruções na operação do produto é importante, para garantir serviços confiáveis e evitar perigos. Nestas instruções não foram possivelmente considerados regulamentos locais. Tenha por favor no entanto atenção, que tais regulamentos sejam cumpridos por todas as pessoas, inclusive aquelas que estão encarregues com a montagem do aparelho. Coordene sempre os trabalhos de reparação com o pessoal de operação, cumpra todos os requisitos de segurança da instalação e siga todas as leis relevantes de saúde e segurança relevantes válidas e regulamentos.

⚠ ***Estas instruções têm de ser lidas atentamente em todas as partes do mundo antes da montagem, operação, utilização e manutenção dos aparelhos. Os aparelhos só devem ser então colocados em operação, quando todas as condições referentes a segurança nas instruções estiverem preenchidas. A não observação e não aplicação destas instruções para o utilizador são consideradas como abuso. Ferimentos corporais, danos no produto, atrasos ou falhas, que sejam originados por abuso, não são abrangidos pela garantia Flowserve.***

1.2 Marcação CE e Certificações

Está legalmente prescrito, que máquinas e aparelhos, que são aplicados em determinadas regiões do mundo, têm de corresponder aos regulamentos de marcação CE relevantes, que abrangem tanto máquinas como também, desde que relevante, aparelhos de baixa tensão, compatibilidade eletromagnética (EMV), aparelhos sujeitos a pressão (PED) e aparelhos para ambientes potencialmente explosivos (ATEX).

Desde que aplicável os regulamentos e eventuais permissões ocupam-se com aspetos de segurança importantes da máquina e aparelhos e com a implementação satisfatória de documento técnicos e instruções de segurança. Desde que aplicável este documento contém as informações, que são relevantes para esses regulamentos e certificações.

Pode se certificar que as certificações são válidas e o produto está fornecido com a marcação CE, com o que controla a marcação da placa do número de série e a certificação. (Ver capítulo 9, *Certificação*.)

1.3 Exclusão de responsabilidade

As informações contidas nestas instruções para o utilizador são válidas como completas e confiáveis. Apesar de todos os esforços da Flowserve Corporation, de proporcionar instruções abrangentes, tem de ser colocadas em execução a todo o tempo boas práticas técnicas e de segurança.

Flowserve produz produtos de acordo com normas de gestão de qualidade internacionais exigentes, o que é verificado e certificado por organizações de garantia de qualidade externas. Partes originais e acessórios são concebidos de tal maneira, verificadas e montadas no produto, que a sua qualidade de produto e desempenho são garantidos permanentemente durante a utilização. Como Flowserve não pode testar partes e acessórios que são fornecidos por outros vendedores, a montagem errada de tais partes ou artigos acessórios pode influenciar o desempenho e os dispositivos de segurança do produto. Se partes e acessórios não certificados pela Flowserve forem normalmente escolhidos, instalados e utilizados, isto é considerado como abuso. Danos ou falhas que forem originados por abuso, não estão cobertos pela garantia da Flowserve. Além disso qualquer modificação dos produtos Flowserve ou a retirada de componentes originais pode influenciar a segurança deste produto na sua utilização.

1.4 Copyright

1.5 Condições de operação

Este produto foi selecionado de tal maneira para que ele corresponda as especificações do seu contrato de aquisição. A confirmação destas condições foi enviada separadamente para o comprador. Uma cópia deve ser guardada com estas instruções.

O produto não deve ser operado fora dos parâmetros, que foram indicados para a sua aplicação. Tendo dúvidas sobre a apropriação do produto para a aplicação prevista, consulte com indicação do número de série a Flowserve e deixe-se aconselhar por nós.

Quando as condições indicadas no contrato de aquisição devam ser alteradas (como por exemplo o líquido bombeado, a temperatura ou o tempo de operação), pedimos ao utilizador para que solicite uma permissão escrita da Flowserve.

1.6 Segurança

1.6.1 Resumo das marcações de segurança

As instruções para o utilizador contêm marcações de segurança especiais, que na não observação das instruções poderiam originar perigos. Estas marcações de segurança especiais são:

PERIGO Este símbolo apresenta instruções de segurança elétrica, na qual a sua não observação origina elevados perigos de ferimentos ou ferimentos mortais.

Este símbolo indica instruções de segurança, na qual a sua não observação influenciaria a segurança de pessoas e pode originar ferimentos mortais.

Este símbolo indica instruções de segurança para líquidos perigosos e tóxicos, na qual a sua não observação influenciaria a segurança de pessoas e pode originar ferimentos mortais.

CUIDADO Este símbolo indica instruções de segurança, na qual a sua não observação representa uma influência da segurança de operação e segurança de pessoas e origina danos na instalação ou materiais.

Ex Símbolo produto protegido contra explosão de acordo com a diretiva ATEX. Este símbolo representa a marcação de uma zona com atmosfera explosiva de acordo co, a ATEX. Ele é representado em instruções de segurança, na qual a sua não observação na área de perigos potenciaria um perigo de explosão.

Este símbolo é utilizado nos regulamentos de segurança, para lembrar, que superfícies não metálicas não devem ser esfregadas com um pano seco, certifique-se, que o pano está húmido. O símbolo é utilizado nos regulamentos de segurança, com o que no manuseamento contrário em uma área perigosa existe o perigo, de originar uma explosão.

Nota: Este sinal não é nenhum símbolo de segurança, mas avisa para uma instrução importante para o processo de montagem.

1.6.2 Qualificação e formação do pessoal

A totalidade do pessoal ocupado na operação, montagem, verificação e manutenção do agregado têm de estar correspondentemente qualificado, para executar os trabalhos existente em ligação com isso. Se o pessoal referido não possuir ainda o conhecimento e capacidade necessários, deve ser formado e instruído correspondentemente. Em caso de necessidade o operador pode encarregar o fabricante/fornecedor, para realizar a formação correspondente.

Trabalhos de reparação têm de ser sempre coordenado com o pessoal de segurança no trabalho e de operação, e devem ser seguidos todos os requisitos de segurança relevantes para a instalação bem como legislação de proteção no trabalho e regulamentos.

1.6.3 Medidas de segurança

Isto é um resumo de todas as condições e medidas, que contribuem para evitar ferimentos do pessoal e danos do ambiente e máquinas. Para produtos que são aplicados em atmosferas potencialmente explosivas, é válido para além destes o capítulo 1.6.4.

DISPOSITIVOS DE SEGURANÇA
Os dispositivos de segurança não devem ser retirados enquanto a bomba está em operação.

MANUSEAMENTO DE COMPONENTES
Para evitar ferimentos tem de ser utilizadas luvas de proteção apropriadas e em dado o caso de necessidade dispositivos apropriados.

Para elevar partes pesadas com mais de 25 kg (55 lb), deve ser utilizado um equipamento de elevação, que seja apropriado ao peso a levantar e corresponda aos regulamentos regionais atuais.

PERIGO TRABALHOS DE MANUTENÇÃO
Antes de trabalhos de manutenção e de reparação o motor do agregado tem de ser completamente desligado da alimentação de tensão.

Não realize nunca trabalhos de manutenção enquanto a instalação está ligada a rede elétrica.

O modo de procedimento descritos no capítulo 8.3, *Desligar da instalação*, página 38 para paragem do agregado tem de ser impreterivelmente cumprido.

Perigos através da energia elétrica devem ser excluídos (pormenores para isso devem ser consultados nos regulamentos da VDE e nas empresas de fornecimento de energia locais).

DESMONTAGEM DE AGREGADOS DAS BOMBAS

Antes da desmontagem de UM agregado das bombas a bomba tem de ser separada do motor e esvaziada.

Com líquidos de transporte perigosos devem ser tomadas as medidas de segurança apropriadas.

CHOQUE TÉRMICO

Alterações de temperatura repentinas do líquido a transportar podem originar um choque térmico na bomba, que pode originar desde de danos até distúrbios de partes da bomba.

EVITAR DE CARGAS EXCESSIVAS DAS TUBAGENS

Com agregados das bombas ordenados horizontalmente a bomba não deve ser utilizada como apoio nem para tubagens de aspiração ou pressão.

Compensadores têm de ser ordenados de tal maneira que forças que surjam devido a pressão interior, não atuem na flange das bombas, com exceção quando isso foi autorizado por escrito pela Flowserve.

PRODUTOS PERIGOSOS PARA A SAÚDE

Agregados que transportem produtos perigosos para a saúde tem que ser descontaminadas.

LÍQUIDOS INFLAMÁVEIS

Quando com a bomba forem transportados líquidos inflamáveis, deve ser certificado, que o contato com o líquido através de um posicionamento apropriado da bomba, seja evitado por um acesso do pessoal limitado e formação do pessoal de operação.

Com líquidos combustíveis e/ou explosivos devem ser aplicados procedimentos de segurança rigorosos.

Na bombagem de líquidos perigosos não devem ser aplicados nenhumas juntas de bujão.

COMPONENTES QUENTES E FRIOS

Quando componentes quente ou frios, respetivamente agregados de aquecimento ou refrigeração, possam representar um perigo para o pessoal de operação ou pessoas no ambiente próximo, então têm de ser tomadas medidas que evitem um possível contato, por exemplo através de grelhas de proteção. No casso de uma proteção completa não ser possível, o acesso a tais aparelhos tem de ser limitado ao pessoal de manutenção, que são avisados dos perigos especiais através de avisos e placas correspondentes.

As medidas nomeadas são para aplicar, quando as temperaturas em uma zona com acesso limitado exceda 80 ºC (175 ºF), ou reduza -5 ºC (23 ºF), ou quando os regulamentos regionais sejam excedidos.

CUIDADO SENTIDO DE ROTAÇÃO DO MOTOR

O sentido de rotação de cada motor deve ser consultado na folha de dados ou na folha de dados de ligação.

Como o sentido de rotação pela ligação em seco durante pouco tempo não é permitido, e para além disso o sentido de rotação do motor não pode ser apurado, devido a estrutura de construção, com o agregado da bomba montado completamente, o sentido de campo girante da alimentação de corrente tem de ser conhecido. Dado o caso este tem de ser apurado com a ajuda de um aparelho de medição do campo girante.

Na operação do agregado das bombas em sentido de rotação errado a potência de transporte está diminuída, além disso um dano da bomba não pode ser excluído.

CUIDADO OPERAÇÃO DO AGREGADO DAS BOMBAS

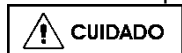
O agregado das bombas só deve ser operado, quando o agregado está completamente montado, o motor completamente cheio com o líquido de enchimento prescrito e suficientemente submerso em produto à transportar.

Nunca operar a bomba motorizada submersível em seco.

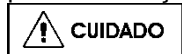
A ligação, também para objetivos de teste, em estado não submerso não é permitida em nenhum estado.

A profundidade de submersão mínima no produto à transportar deve ser consultada na folha de dados inclusa ou solicitada na Flowserve.

A não observação pode acarretar os seguintes perigos:

- falha de importantes funções da instalação
- falha de métodos prescritos para manutenção e conservação
- perigo para as pessoas devido a causas elétricas, mecânicas ou químicas
- perigo para o ambiente por fuga no transporte de produtos perigosos

CUIDADO OPERAÇÃO DO AGREGADO DAS BOMBAS
A operação com uma quantidade de caudal, que seja em média superior à média ou que não produza nenhuma contra pressão na bomba, pode sobre carregar o motor e originar cavitação na bomba. Taxas de caudal baixas podem causar do tempo de vida da bomba/mancais, sobre aquecimento da bomba, instabilidade, cavitação e vibrações.

O ponto de operação concebido para o agregado das bombas deve ser consultado na folha de dados da bomba.

INDICAÇÕES DE SEGURANÇA ADICIONAIS
Adicionalmente as indicações de segurança listadas no ponto principal segurança devem ser ainda respeitadas todas as outras indicações de segurança especiais em todas as outras secções, por exemplo para a utilização privada.

CUIDADO LIGAR DO AGREGADOS DAS BOMBAS
Depois do agregado das bombas estar completamente instalado, a válvula de saída é fechada até um espaço pequeno para sangrar a tubagem ascendente. Quando a instalação está equipada com uma válvula de sangria no ponto mais alto da tubagem ascendente a válvula de saída fica fechada. Depois da ligação a pressão no manômetro tem de ser maior, do que a altura de transporte indicada na folha de dados, deduzida da profundidade da água.

Devido ao perigo de sobre carga do motor, agregados da série "S." (Bombas com rotor axial) não devem nunca ser iniciados contra uma lâmina fechada!

Para evitar um sobre aquecimento da bomba uma bomba ligada não deve nunca ser operada por mais de 2 minutos contra uma válvula de saída fechada.

Durante o tempo em que a ainda vazia tubagem ascendente é enchida, pode na primeira ligação, também depois da finalização da corrente de ligação, o amperímetro apresentar uma corrente mais elevada do que indicada na folha de dados.

Depois disso a corrente de operação tem de ser mais reduzida, do que a corrente mais elevada permitida indicada na folha de dados.

Abrir a válvula de saída "**devagar**", para que os poços não sejam sobre carregados por um caudal demasiado alto.

A lâmina deve ser aberta tanto devagar, até que o amperímetro apresente a corrente de operação de acordo com a folha de dados.

Ao atingir o ponto de operação, para o qual o agregado foi concebido, o consumo de corrente corresponder aproximadamente com o indicado na folha de dados.

COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO
Antes de cada colocação em funcionamento após a montagem, uma manutenção ou reparação, devem ser observadas as instruções e indicações no capítulo 8, *Colocação em funcionamento, ligar, operar e desligar*, página 37.

Indicação colocada diretamente no agregado como por exemplo:

- marcação de ligações
- placas de potência
- sentido de rotação
- têm de ser observadas impreterivelmente

1.6.4 Produto a serem utilizados em áreas potencialmente explosivas

 São necessária medidas, para:

- evitar temperaturas sobre elevadas
- evitar a acumulação de misturas explosivas
- evitar a formação de faíscas
- evitar fugas
- manter a bomba, e evitar perigos

Para garantir a proteção contra explosões têm de ser seguidas as indicações seguintes, que estão instaladas em ambientes potencialmente explosivos. Para ATEX, e na realidade para aparelhos elétricos como também não elétricos, têm de ser preenchidos os requisitos da diretiva 94/9/CE. Observe sempre os requisitos EX legais regionais, por exemplo podem ser necessários para postos elétricos fora da UE outros certificados diferentes da ATEX, como por exemplo IECEX, UL.

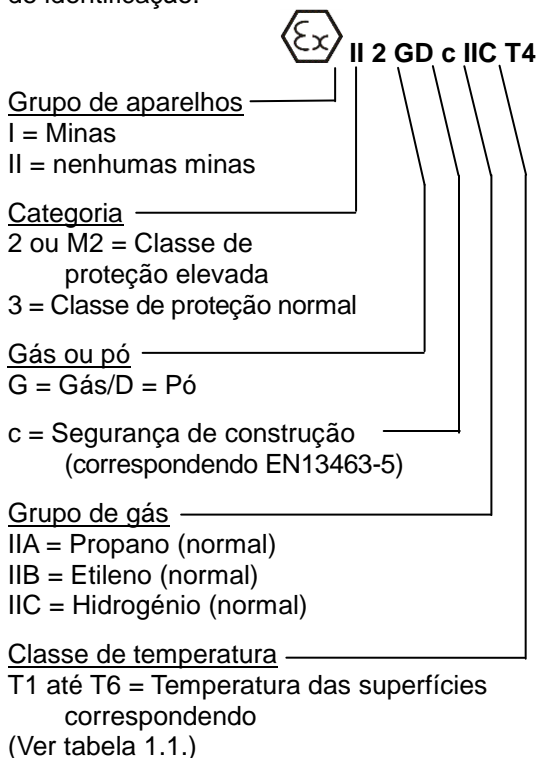
1.6.4.1 Âmbito da conformidade

Utilize os aparelhos apenas em áreas para os quais são apropriados. Confirme sempre que o acionamento, o acoplamento de acionamento-agregado, as juntas e equipamentos das bomba são realmente concebidos apropriadamente e/ou certificados, correspondendo a classificação da área potencialmente explosiva na qual devem ser colocados.

Em casos, em que a Flowserve apenas forneceu a bomba sem acionamento, a marcação "Ex" apenas é válida para a bomba. O pessoal responsável pela montagem do agregado ATEX completo tem de selecionar o acoplamento, o acionamento, as juntas e todos os equipamentos adicionais, com o que deve ser confirmado, com base nas declarações/certificados de conformidade CE necessários, que são apropriados para a área na qual serão colocados.

Utilização de um conversor de frequência (CF) pode levar a um aquecimento adicional do motor. Para bombas, que estão equipadas com acionamentos comandados por frequência, a certificação ATEX do motor tem de considerar por isso a alimentação por um CF. Isto também é válido quando o CF está instalado em uma área segura.

1.6.4.2 Rotulagem

Um exemplo para a marcação de classes de aparelhos ATEX é apresentado em baixo. A classificação real da bomba está marcada na placa de identificação.

1.6.4.3 Evitar temperaturas das superfícies excessivas

CERTIFIQUE-SE QUE A CLASSE DE TEMPERATURA DOS APARELHOS É APROPRIADA PARA A ÁREA DE PERIGOS

Bombas têm uma classe de temperatura, que está indicada na marcação "ATEX Ex" na placa de identificação. A classe baseia-se em uma temperatura ambiente máxima de 40 ºC (104 ºF), com temperaturas ambiente superiores contacte por favor a Flowserve.

A temperatura das superfícies da bomba é influenciada pela temperatura do líquido transportado. A temperatura do líquido mais elevada admissível depende da classe de temperatura ATEX e não deve ultrapassar os valores da seguinte Tabela 1.1.

Tabela 1.1

Classe de temperatura de acordo com EN13463-1	Temperatura das superfícies mais elevada admissível	Valor limite de temperatura do líquido transportado
T6	85 °C (185 °F)	Solicitação para a Flowserve
T5	100 °C (212 °F)	Solicitação para a Flowserve
T4	135 °C (275 °F)	115 °C (239 °F) *
T3	200 °C (392 °F)	180 °C (356 °F) *
T2	300 °C (572 °F)	275 °C (527 °F) *
T1	450 °C (842 °F)	400 °C (752 °F) *

* A temperatura apenas considera a classe de temperatura ATEX. Construção da bomba ou material como construção do componente ou material podem limitar mais a temperatura de operação máxima.

O aumento de temperatura na junta e mancais e com quantidade de caudal mínima é considerada na indicação da temperatura.

Nota: ***A responsabilidade pelo cumprimento da temperatura do líquido permitida mais elevada indicada é do explorador da instalação.***

A classe de temperatura "Tx" é utilizada, quando a temperatura do líquido se altera e a bomba tem de ser operada em atmosferas potencialmente explosivas de classificação diversa. Neste caso o utilizador tem de certificar, que a temperatura das superfícies da bomba não ultrapasse a temperatura permitida no local de instalação real.

Estados de sobrecarga mecânicos, hidráulicos e elétricos têm de ser monitorizados e evitados através da utilização de comutadores de sobrecarga do motor e aparelhos de medição de temperatura e potência.

Rotineiramente deve ser realizado um controle de vibrações. É recomendada uma medição em intervalos de 4 semanas.

Em ambientes sujos ou empoeirados devem ser realizados controles regulares. Sujidade deve ser retirada em áreas de espaços intermédios redondos e estreitos, carcaças de mancais e motores.

Em casos, nos quais exista o perigo, que a bomba seja operada contra uma válvula fechada, o que origina temperaturas elevadas de líquido e superfícies da carcaça, deve ser aplicada uma monitorização da temperatura das superfícies externa.

1.6.4.3.1 Apenas para bombas com rotores com chaveta

Quando a instalação se realize em uma área potencialmente explosiva, não deve ser experimentado, definir o sentido de rotação através do arranque da bomba não enchida. Mesmo uma tempo de operação curto pode levar a temperaturas elevadas através do contacto entre componentes em rotação e fixos.

1.6.4.3.2 Requisitos adicionais para bombas auto aspirantes

Quando uma auto aspiração do agregado das bombas não possa ser garantida, e a temperatura das superfícies permitida máxima da classe T, de acordo com a Tabela 1.1, possa ser ultrapassada, é recomendado, equipar a instalação com um sensor de temperatura das superfícies externo.

1.6.4.3.3 Evitar da formação de misturas explosivas

CERTIFIQUE-SE, QUE A BOMBA ESTÁ COMPLETAMENTE CHEIA E SANGRADA E NÃO TRABALHA EM SECO

Certifique-se, que a bomba e as condutas de aspiração e pressão estão completamente cheias a todas as alturas durante a operação da bomba, de maneira que a formação de uma mistura explosiva seja evitada.

Para isso é muito importante certificar, que as câmaras de vedação, sistemas de vedação de fusos auxiliares e todos os sistemas de aquecimento e refrigeração estão correspondentemente cheios.

Quando na operação da instalação não seja de excluir um trabalho em seco, é recomendado, montar um dispositivo de proteção de trabalho em seco correspondente (por exemplo detetor de líquido ou monitorização de potência).

Para evitar possíveis perigos através da fuga de emissões de vapores ou gases para a atmosfera, a área circundante deve ser bem arejada.

1.6.4.3.4 Evitar de faíscas

Os contactos de aterramento colocados na instalação têm de ser utilizados, para evitar a formação de faíscas através de correntes parasitas.

Evite cargas electroestáticas através da esfregar/limpar de superfícies não metálicas com panos secos. ***Certifique-se que os panos utilizados estão húmidos.***

Para ATEX tem de ser selecionado um acoplamento, que corresponda a diretiva europeia 94/9/CE. A orientação do acoplamento correta tem de ser mantida.

1.6.4.3.5 Requisitos adicionais para bombas de metal sobre placas base não metálicas

Se na instalação componentes metálicos são instalados em uma placa base não metálica, eles têm de ser aterrados individualmente.

1.6.4.3.6 Evitar de falta estanquicidade

A bomba só deve ser utilizada para transporte de líquidos, para os quais ela foi certificada com base na sua resistência a corrosão.

Evite inclusões de líquidos na bomba e no sistema de tubagens correspondentes através do fecho das válvulas de aspiração e saída. Na transferência térmica para o líquido este pode expandir-se. Isso pode levar a formação de sobrepressão perigosa nas tubagens. Isto pode atingir tanto bombas em operação como paradas.

O rebentamento de partes cheias de líquido por congelamento é para evitar através do esvaziamento ou proteção da bomba e dos sistemas correspondentes.

Sistemas de bloqueio para retentores têm de ser monitorizados em consideração a fugas do produto transportado e do produto de bloqueio.

Se a saída de líquido para a atmosfera possa originar um perigo, é recomendada a montagem de um sensor de fugas.

1.6.4.4 Manutenção para evitar perigos

Uma manutenção regular é necessária, para evitar possíveis perigos que podem originar um risco de explosão.

A responsabilidade para o cumprimento das instruções de manutenção é do explorador da instalação.

Para prevenir perigos de explosão na manutenção, as ferramentas, os materiais de limpeza e pintura não devem produzir faíscas nem influenciar negativamente de outra maneira as condições do ambiente. Caso de por motivo do tipo de ferramentas ou materiais exista um perigo, a manutenção deve ser realizada em uma área segura.

Recomendamos a aplicação de um programa e plano de manutenção. (Ver capítulo 9, *Manutenção.*)

1.7 Placa de tipos e placas de segurança

1.7.1 Placa de caraterísticas

Para pormenores da placa de tipos, leia a declaração de concordância, ou a documentação fornecida separadamente com estas instruções para o utilizador.

1.7.2 Placas de segurança

1.7.2.1 Apenas agregados lubrificados com óleo

1.8 Potência da máquina específica

Os parâmetros de potência encontra no capítulo 0, *Condições de operação.* Quando o comprador recebeu separadamente os dados de potência da bomba motorizada submersível, eles devem ser reunidos e guardados juntos com este manual do utilizador.

1.9 Níveis sonoros

Basicamente deve ser evitada a emissão de ruído no local de produção o tanto quanto possível. Não sendo possível reduzir a proteção do ruído, aos valores admissíveis pelas leis regionais, então ao pessoal abrangido deverá ser colocado a disposição produtos de proteção auditiva pessoal.

A poluição sonora do pessoal deve ser observada. As leis regionais prescreverão, quando o pessoal deverá ser aconselhado em vista das limitações de ruído e quando uma redução da poluição sonora está prevista legalmente. Isto é o caso normalmente com 80 até 85 dBA.

Bombas motorizadas submersíveis estão em operação basicamente submersas em líquido. Esta cobertura de líquido tem uma influência amortecedora, de maneira a que o nível de pressão sonora do agregado é menor ou igual a 70 dB(A). Formação de ruídos de tubagens e válvulas devem ser avaliadas pelo explorador.

2   <u>TRANSPORTE E ARMAZENAMENTO</u>

2.1 Recebimento e desembalagem do envio

Bombas motorizadas submersíveis são sujeitas a uma verificação profunda antes de abandonarem a fábrica e equipadas com instruções de operação para a montagem, a colocação em funcionamento, a manutenção etc., que correspondem aos regulamentos de segurança internacionais.

Imediatamente após recebimento do envio este tem de ser comparado se está completo com as informações da guia de remessa e papéis de envio e controlado por danos de transporte. Qualquer dano e/ou a falta de partes deve ser comunicada por escrito para a Flowserve, Flow Solutions Group, dentro de um mês após a receção do envio. Exigências posteriores não podem ser consideradas.

Cada armação, caixa ou embalagem deve ser examinada por acessórios ou sobressalentes, que em circunstâncias foram embaladas separadas ou em partes laterais de caixas ou da instalação.

Cada produto tem um número de série esclarecedor.

Verifique, que o número coincide com as informações fornecidas e utilize como referência esse número em toda a correspondência ou na encomenda de sobressalentes ou acessórios.

Cada produto tem um número de série esclarecedor. No recebimento do envio tem de ser verificado se esse número coincide com as informações fornecidas. Em qualquer correspondência ou na encomenda de sobressalentes ou acessórios deve ser feita referência a esse número.

2.2 Manuseamento

CUIDADO ***No manuseamento do agregado deve se ter especial cuidado. Deve se ter em atenção, que ele não embata contra muros, construções de aço, pisos ou similares.***

Agregados longos devem ser manuseados de acordo com a secção seguinte.

2.2.1 Alinhamento de agregados longos

CUIDADO ***No transporte deve ser dada atenção a uma capacidade de carga suficiente do equipamento de elevação.***

Nota: ***É expressamente indicado, que agregados abaixo de 1000 kg não possuem nenhuma informação de peso.***

Agregado, que pelo seu comprimento longo, foram fornecidos em vários componentes ou foram assim armazenados separadamente, têm de ser unidos antes ou durante a montagem. Para isso deve dado o caso ser solicitado do fabricante uma instrução de montagem especial.

Tendo um agregado devido ao seu comprimento grande sido colocado sobre trilhos de transporte ou em uma armação de transporte para o envio, então deve ser transportado sobre estes e para uma montagem vertical ser levantado em uma posição de montagem vertical.

CUIDADO Bombas submersíveis estreitas e longas são embaladas e fornecidas pelo fabricante em "carros de transporte". Devido ao perigo de sobre carga dos elementos de união estes agregados têm de ser alinhados na posição de montagem em conjunto com estes "carros de transporte". Só quando o correspondente agregado está vertical, as "correias tensoras" e os "carros de transporte" devem ser retirados, ver para isso figura 2.1. Dado o caso tem aqui que ser utilizado um segundo equipamento de elevação.

CUIDADO ***Motores não devem em caso algum ser levantados ou movidos nos condutores de alimentação de corrente.***

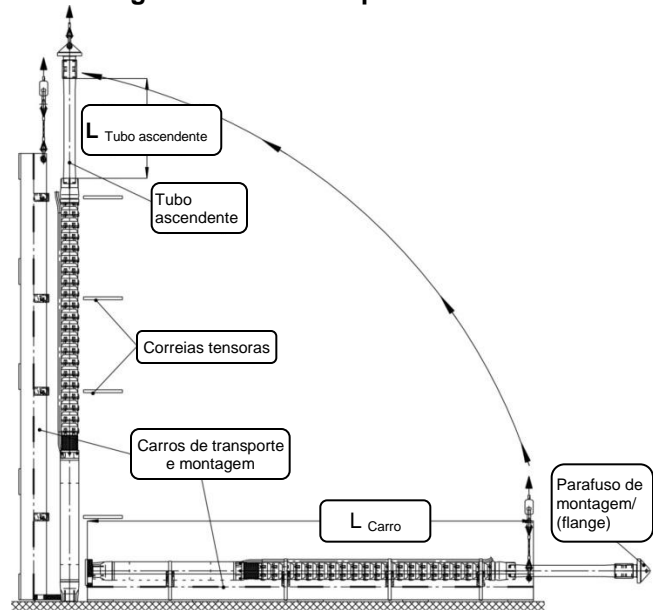
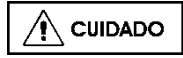
Figura 2-1, Bomba motorizada submersível longa com tubagem ascendente aparafusada

As dimensões de comprimento dos carros L carros, que são utilizados para as bombas motorizadas submersíveis montadas correspondem a tabela 2.1. Tabela 2.1
Como diâmetro do agregado deve ser sempre considerado o mais pequeno da bomba ou do motor para avaliação. Ele deve ser consultado na placa de potência ou na folha de dados.

Tabela 2.1

Diâmetro nominal bomba e/ou motor	Comprimento total L carros	
	De	Até
6 in. (152.4 mm)	3.0 m	6.0 m
8 in. (203.3 mm)	3.5 m	6.5 m
10 in. (254.0 mm)	4.0 m	6.0 m
12 in. (304.8 mm)	4.5 m	8.0 m

Agregados, que devido ao seu comprimento não mais cabem nos carros de transporte, são embalados separados e têm de ser unidos uns com os outros no local.

Antes do alinhamento tem de ser montado na bomba uma tubagem ascendente com um comprimento $L_{\text{tubagem ascendente}}$ de no mínimo 0.5 e máximo 1.0 m, para que o agregado na montagem seguinte no poço/câmara de submersão possa ser aparado com uma abraçadeira de suporte.

Com tubagens ascendentes roscadas tem de ser montado um "parafuso de transporte", em tubagens ascendentes de flange uma "flange de montagem" na respetiva tubagem ascendente, com a qual a bomba motorizada submersível é alinhada e também montada.

2.3 Armazenamento

⚠ CUIDADO ***Bombas motorizadas submersíveis têm de ser armazenadas em espaços secos e bem arejados. Se não estiver previsto, em que altura o agregado será aplicado, deverão ser observadas as seguintes indicações.***

Todos os agregados são basicamente para armazenar verticalmente e proteger através de material apropriado contra acidentes.

Na horizontal as bombas motorizadas submersíveis só devem ser armazenadas com permissão expressa da Flowserve.

2.3.1 Observações gerais

⚠ CUIDADO ***Bombas motorizadas submersíveis requerem na armazenagem algumas medidas especiais no local de armazenagem. Ver para isso a secção 2.3.2.***

Por motivos funcionais algumas partes interiores, como por exemplo estator e chapas do rotor, não podem ser fabricadas de material resistente a corrosão, estes são sensíveis a todo o tipo de umidade do ar.

⚠ CUIDADO ***Os condutores de alimentação de corrente e de sinalização são para proteger dos efeitos do sol e suas pontas da umidade. Deve se ter atenção, para que os condutores de alimentação de corrente e de sinalização na armazenagem não sejam dobrados. Os raios de curvatura mínimos admissíveis dos condutores estão listados na tabela 2.2.***

Tabela 2.2

Raios de curvatura mínimos para condutores elétricos	
Com colocação fixa	Com colocação livre
4 x diâmetro do condutor	5 x diâmetro do condutor

Todos os motores e bombas motorizadas submersíveis são listados pelo fabricante em referência ao enchimento do motor correspondente a tabela 6-1 e tabela 6.2, página 25.

Basicamente pode-se armazenar motores ou em estado não cheio ou cheio, no que no entanto estas duas formas de armazenagem requerem manuseamento diferente.

2.3.2 Requisitos no local de armazenagem

a) O local de armazenagem tem que estar bem arejado!
b) A humidade do ar deve estar na área entre 40 e 60 %.
c) Temperaturas:
   +50 até -25 °C para agregados com motor não enchido
   +50 até 0 °C para agregados com os tipos de motor MX (enchimento de água sem produto anticongelante)
   +50 até -15 °C para motores originais enchidos pelo fabricante
d) Com temperaturas abaixo de -15 °C deve ser observada a instrução na secção 6.1, *Produto anticongelante*.

2.3.3 Armazenamento até quatro semanas

Não são necessárias nenhumas medidas especiais.

2.3.4 Armazenamento entre 1 e 24 meses

Com um tempo de armazenamento entre 1 e 24 meses recomendamos girar o agregado no fuso em intervalos de cerca de 8 semanas. Para isso é dado o caso necessário, desmontar uma carcaça de pressão já montada inclusive inibidor de fluxo de retorno. Em agregados onde isto não é possível, bomba e motor têm de ser separados um do outro.

Em caso de necessidade deve para isso ser solicitado ao fornecedor uma instrução especial.

2.3.5 Armazenamento acima de 24 meses

⚠ CUIDADO ***Após um armazenamento de mais de 24 meses recomendamos uma verificação completa na fábrica Flowserve ou um representante de fábrica Flowserve autorizado.***

2.4 Reciclagem de termo do tempo de vida

No final do tempo de vida da bomba motorizada submersível ou partes individuais do agregado, os materiais relevantes e partes têm de ser recicladas ou eliminados de forma ecológica e de modo correspondente aos requisitos locais. Quando o produto contém substâncias nocivas para o meio ambiente, estas devem ser retiradas e eliminadas de acordo com os regulamentos válidos na altura. Isto também é valido para líquidos e/ou gases, que eventualmente sejam aplicados no "sistema de vedação" ou em outros dispositivos.

Tem de ser certificado, que objetos perigosos sejam eliminados com segurança e utilizados equipamentos de proteção pessoal de acordo com os regulamentos. As informações de segurança tem de coincidir a todo o momento com os regulamentos atuais.

3 DESCRIÇÃO

3.1 Dados técnicos

Cada agregado foi fabricado individualmente segundo os requisitos especiais do cliente. Os dados técnicos específicos em relação a altura de transporte, caudal, consumo de corrente velocidade de fluxo mínima admissível nas superfícies exteriores do motor etc. são por isso para consultar na folha de dados pertencente ao fornecimento ou da confirmação do contrato.

3.2 Fornecimento

- Agregado
- Estas instruções de operação
- Folha de dados técnicos
- O fornecimento de todas as outras partes e ferramentas que são necessárias para uma instalação completa para o transporte de líquidos, realizam-se através de contrato especial.

3.3 Dados gerais

3.3.1 Condições de operação

- Operação apenas com motor submersível cheio completamente
- Operação apenas quando o agregado está mergulhado até a cobertura mínima em produto a ser transportado
- Observância da temperatura do produto a ser transportado: ver folha de dados
- Conteúdo de areia:máx. 25 mg/l
- Observância da velocidade de fluxo mínima no motor: ver folha de dados
- Nenhumas impurezas, que possam levar a depósitos e entupimentos dentro da bomba ou a depósitos nas superfícies do motor
- Nenhum golpe de aríete no desligar do motor
- Operação contra lâmina fechada de no máximo 3 minutos, (agregado da série "S" = bombas com rotor axial, não devem nunca ser iniciadas com lâminas fechadas, observar secção 8.1.2, *Primeira ligação*, página 37.
- Operação dentro da tolerância de tensão e frequência prescritas
- Caudal admissível: 50 até 120 % do ponto de operação ótimo (BEP)
- Proteção do motor corretamente selecionada e regulada
- Observação da frequência de ligação admissível máxima

CUIDADO ***Outras condições de aplicação e operação devem ser acordadas com a Flowserve.***

Com temperaturas ambiente mais elevadas e/ou velocidades de fluxo mais reduzidas nas superfícies exteriores do motor bem como perigo de sujidade são para dissipação do calor necessárias medidas especiais. Estas têm de ser coordenadas com a informação das condições ambientais com a fábrica. Neste caso a compatibilidade do agregado para a utilização prevista tem de ser confirmada pelo fabricante.

3.4 Descrição geral

Bombas motorizadas submersíveis são sujeitas a uma verificação profunda antes de abandonarem a fábrica e equipadas com instruções de operação para a montagem, a colocação em funcionamento, a manutenção etc., que correspondem aos regulamentos de segurança gerais.

Bombas motorizadas submersíveis servem para o transporte de líquidos em condições de operação normais e de acordo com os requisitos também em condições de operação exigentes.

A bomba motorizada submersível Pleuger foi concebida para a montagem em poços estreitos e sobressai por isso através de uma forma construtiva alongada. Devido as suas várias vantagens a bomba submersível Pleuger também é prevista para outros tipos de aplicações, parcialmente em forma construtiva modificada.

A bomba motorizada submersível consiste de um motor submersível, uma bomba submersível e um inibidor de fluxo de retorno.

Para a montagem em um poço a unidade da bomba completa é suspensa livre no final inferior de uma tubagem ascendente, que é suportada por uma cabeça de poço.

Outras finalidades de aplicação e operação devem ser acordadas com o fabricante.

Os condutores de alimentação de corrente e dado o caso os de sinalização são fixados com abraçadeiras de cabos na tubagem ascendente.

Caso o motor seja alimentado através de um tanque elevado com líquido, as condutas de mangueiras para isso necessárias são do mesmo modo fixadas na tubagem ascendente.

Instalações exemplificativas de uma instalação de alimentação de água está representada na figura 3.1 como se trata aqui de estruturas principais, a conceção real tem de ser ajustada as caraterísticas locais.

Os componentes adicionais especificados são recomendações, que servem para a segurança de operação e proteção do agregado.

3.5 Motor submersível

O assim chamado motor elétrico molhado é um motor com rotor em gaiola de três fases enchido com água com um enrolamento estanque a água que é operado diretamente na água e foi desenvolvido especialmente para a operação de bombas submersíveis. O enchimento do motor refrigera por um lado o enrolamento e lubrifica pelo outro lado os mancais axiais e radiais.

A bomba motorizada submersível é flangeada no final inferior de uma tubagem ascendente e mergulhada diretamente no produto a transportar. A alimentação de energia realiza-se através de condutores resistentes a água, que são fixados na tubagem ascendente com abraçadeiras.

Na operação o motor tem de estar cheio com água potável. A água de enchimento pode ser misturado como proteção anticongelante glicol. Como o motor esta vedado hermeticamente e está equipado comum sistema de compensação de volume/ pressão, esta mistura mantem-se no motor pela duração completa da operação.

Em motores acima de 10 in. está colocado um rotor no fuso do motor e providência por uma circulação de água dentro do motor para melhoria da refrigeração.

Figura 3-1, Esquema de uma instalação de alimentação de água para uma operação automática

Explicações e abreviaturas

D_B Diâmetro do poço
E_T Profundidade de instalação
L_A Comprimento do agregado
U_S Ponto de comutação inferior = Proteção contra movimento em seco
O_S Ponto de comutação superior (apenas com operação automática)
Ü Cobertura mínima
V Para o consumidor
W_T Nível de água mínimo (dinâmico) (dependente NPSH)
A Ligação de um motor de 3 fases
B Ligação de um motor de 1 fase

Durante a operação o enchimento do motor expande-se devido ao aquecimento do motor. Através de uma válvula de sangria/sobrepressão que está colocada na área superior do motor liberta-se o enchimento do motor excessivo. Depois do desligamento do motor o enchimento do motor esfria, com o que o volume se reduz. Um fole de respiração compensa a subpressão emergente que resulta da redução do volume. Esta disposição evita uma subpressão no motor e a introdução de produto de transporte.

A alteração de volume por temperaturas alternadas mantem-se durante todo o tempo de funcionamento do agregado.

Introduzindo-se, devido a uma junta dos fusos não estanque, produto de transporte ou líquido do ambiente no motor, então este continua operacional devido a seus mancais lubrificados com água.

Em profundidades de montagem não muito grandes, o motor pode em vez de um sistema de compensação da pressão ser equipado por solicitação do cliente com um tanque elevado, que está ligado ao motor através de uma conduta de enchimento bem como uma conduta de sangria.

Basicamente o motor submersível Pleuger trabalha sem manutenção, com o que uma amperímetro apenas serve para a monitorização.

Com um ou duas termoresistências instaladas adicionalmente, que são montadas na cabeça do enrolamento do enrolamento do estator, pode ser realizada uma monitorização da temperatura interna do motor, com a ajuda delas um aviso ou um desligamento do motor automático pode ser executado.

3.5.1 Enrolamento do estator

O enrolamento do estator consiste de fio de enrolamento que está recoberto com um isolamento de plástico especial.

No enrolamento são ligados com estanqueidade os condutores de alimentação de corrente através de um procedimento especial e guiados para fora do motor através de juntas de compressão.

Depois do enrolamento do estator é feito ao enrolamento um teste submerso em água verificando a rigidez dielétrica, de acordo com a VDE 0530 e IEC60034-1, com uma tensão total de duas vezes a tensão de operação +1000 V, no mínimo no entanto 2000 V.

3.5.2 Rotor

O enrolamento do rotor consiste de barras de cobre que são soldadas de forma indutiva com anéis de curto-circuito de cobre. Os rotores são balanceados dinamicamente e revestidos para proteção contra corrosão com um esmalte de proteção. A ponta do fuso que sai do motor é de aço inoxidável.

3.5.3 Mancal

Um mancal axial de elevada carga em "versão Michel" que esta colocado na parte inferior do motor, suporta a força axial do peso próprio do rotor e do avanço axial da bomba.

Os mancais axiais podem ser operados em ambos os sentidos de rotação.

Um contra pivot fixo fixa o rotor no sentido contrário.

Os mancais radiais são mancais deslizantes.

Os mancais radiais e também os axiais são lubrificados pelo produto de enchimento do motor.

3.5.4 Juntas mecânicas

Os fusos do motor são vedados com uma junta mecânica independente do sentido de rotação.

3.5.5 Procedimento de arranque

Os motores podem ser operados em diversos modos de operação e procedimentos de arranque. No essencial estes são:

- Ligação direta (DOL)
- Ligação estrela-triângulo
- Ligação através de arranque-transformador
- Arranque com aparelhos de arranque suave (ver para isso secção 3.5.6, *Arranque com aparelhos de arranque suave*)
- Operação de inversão (ver para isso a secção 3.5.7, *Operação de inversão com motores U*)
- Ligação de 1 fase (solicitação para a Flowserve)

Nos tipos de arranque ligação direta (DOL), ligação estrela-triângulo, ligação através de arranque-transformador deve se observar os dados elétricos e o diagrama de ligação pertencente ao motor. Estes devem ser consultados no cartão de dados incluso.

Nos outros tipos de arranque devem ser observadas algumas particularidades, que estão seguidamente descritas.

3.5.6 Arranque com aparelhos de arranque suave

Os motores submersíveis Pleuger podem ser aplicados com aparelhos de arranque suave e de desligamento suave. As informações aqui realizadas referem-se a bombas radiais e semi axiais.

Com bombas axiais é necessário um esclarecimento no caso individual.

Na junção do motor entre os aparelhos de arranque suave e desligamento suave e o motor não devem ser montados nenhuns condensadores de compensação.

Nas condições nomeadas na secção 5.6, *Valores de regulação para aparelhos de arranque e desligamento suave*, não é necessária nenhuma redução de potência no motor submersível.

Os efeitos dos tempos de arranque suave bem como do desligamento suave nos dados hidráulicos são de acordo com informações dos dados da rede hidráulica para esclarecer na fábrica no caso individual.

3.5.7 Operação de inversão com motores U

Os dados técnicos devem ser consultados nas folhas de dados respetivas.

Para motores submersíveis, que posteriormente devem ser convertidos para uma operação de inversão, os dados admitidos têm de ser solicitados posteriormente ao fabricante.

3.5.8 Sentido de rotação

O sentido de rotação do motor está dependente do tipo de bomba ligado. Enquanto o sentido de rotação em todos os motores de corrente alterna de 3 fases pode ser alterado pela troca de duas fases, uma alteração do sentido de rotação em motores de 1 fase não é possível.

3.5.9 Termoresistência PT100

Uma ou duas termoresistências PT100 são ligadas com um condutor de sinal resistentes a pressão e estanques. Como as termoresistências PT100 são montadas na cabeça do enrolamento do motor, elas só podem ser desmontadas ou trocadas depois da desmontagem do motor.

3.6 Bomba e inibidor de fluxo de retorno

A bomba centrífuga radial ou semi axial são aplicadas como bombas de um ou mais estágios. Em bombas de um ou mais estágios dos tipos NB6 e NB8 as carcaças de estágio são ligadas com ancoragens de tração. Em todos os outros tipos de bombas as carcaças de estágio são aparafusadas juntas individualmente.

Os rotores balanceados dinamicamente são fixados no fuso da bomba com chavetas. O fuso da bomba trabalha em mancal radial, que é lubrificado pelo produto a transportar.

A transmissão de força do motor para a bomba realiza-se em motores de 6 in. e 8 in. através por uma acoplamento de dentes curvos, em todos os outros motores através de um acoplamento de chaveta.

Nos tipos de bombas NB6 e NB8 o inibidor de fluxo de retorno é parte integrante da bomba. Em todos os outros tipos de bombas o inibidor de fluxo de retorno é montado como parte independente na flange de saída da bomba.

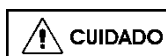
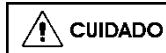
4 MONTAGEM

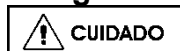
4.1 Instalação hidráulica

A montagem exemplificativa de uma instalação de alimentação de água está representada na figura 3-1, *Esquema de uma instalação de alimentação de água para uma operação automática*. Como se trata aqui de uma estrutura principal, a conceção real tem de ser ajustada as caraterísticas locais. Os componentes adicionais especificados são recomendações, que servem para a segurança de operação e proteção do agregado.

4.2 Indicações gerais para a instalação

No apuramento do local de instalação e profundidade devem ser considerados os seguintes critérios:

- Montagem vertical nos poços/câmara de submersão
- Desde que a bomba motorizada submersível seja montada em um poço com filtro, a montagem da bomba motorizada submersível tem de se realizar acima do trecho do filtro, de maneira a que seja garantido para refrigeração que um fluxo suficiente percorra a superfície do motor
- Cobertura de água suficiente
- Nível de água calmo pelo menos 2 m acima da saída da bomba
- Nível de água dinâmico acima da carcaça de aspiração com a consideração do valor NPSH necessário para a bomba (ver curva de caraterísticas da bomba)
- Volume de débito (ver curva de caraterística da bomba)
- Relação de alimentação do produto a ser transportado (dependente das relações de montagem)

⚠ CUIDADO ***Ilimitadamente dos critérios anteriormente nomeados o agregado, sempre onde possível, deve ser instalado acima do filtro do poço, para evitar a introdução de corpos estranhos na carcaça de aspiração e para além disso para um fluxo do motor suficiente para a refrigeração. Tendo que ser disto desviado, deve ser prevista um bocal de refrigeração/aspiração, para garantir um fluxo suficiente para a refrigeração.***

⚠ CUIDADO ***Todo o agregado apenas deve ser operado com o motor completamente cheio e completamente mergulhado! O nível de enchimento deve ser verificado em todos os casos antes da montagem e em caso de necessidade corrigido de acordo com a seção correspondente, que está marcado no cartão de dados pertencente ao motor!***

4.3 Tubo ascendente e condutas de mangueira

⚠ CUIDADO ***Sendo para as tubagens ascendentes utilizadas tubagens de mangueiras em vez de canos, a tubagem de mangueira é torcida em forma espiral em sentido contrário que o do motor, na ligação do agregado da bomba, através do torque de partida do motor. Isto tem como consequência, que os condutores de alimentação de corrente e desde que existentes os condutores de sinal que estão fixados nas tubagem ascendente sejam também torcidos, o que leva a um esticamento. Para que os condutores conduzindo corrente não seja, puxados para fora do motor ou caixas de derivação de cabos, os condutores deverão ser colocados não em paralelo mas em forma espiral a volta da tubagem ascendente, no sentido espiral contrário que o sentido de rotação do motor. Aqui o número de espirais está dependente do comprimento da tubagem ascendente, a rigidez das tubagens de mangueira e o momento de torque máximo do correspondente motor. O comportamento na operação exato deve ser solicitado ao fabricante da mangueira.***

4.4 Centragens

Sendo agregados montados em poços estreitos, a bomba motorizada submersível e as tubagens ascendente ou de mangueiras ascendentes têm de ser centrados, para que os condutores e dado o caso mangueiras fixos no perímetro das tubagens ascendentes não possam tocar na furação do poço e com isso serem danificadas.

Em casos excecionais têm de ser previstos, dado o caso, recessos nas flanges das tubagens ascendentes.

4.5 Trabalhos e controles antes da montagem

⚠ ***Antes do início dos trabalhos de montagem deve ser verificada a fiabilidade dos aparelhos auxiliares em especial a dos equipamentos de elevação, bem como as informações na folha de dados, que devem ser comparados com as informações na placa de potência do motor.***

Deve ser certificado, que a tensão da rede (medida entre duas fases) é igual a tensão do motor de acordo com a placa de potência.

A oscilação de tensão máxima admissível deve ser consultada na folha de dados. Oscilações de tensão e de frequência maiores têm de ser indicadas no contrato e confirmadas pela fábrica. Em caso de dúvida recomendamos, informar-se na Flowserve ou no representante da fábrica mais próximo antes da colocação em funcionamento.

Antes da montagem deve ser medida a resistência do isolamento do motor de acordo com a secção 9.3, *Verificações do isolamento*.

Deve ser garantido, que o diâmetro do poço é suficientemente grande até a profundidade de montagem, para poder montar o agregado da bomba sem dificuldades. Consistindo a tubagem ascendente de canos flangeados, então as flanges têm de ter recessos para os cabos, quando o diâmetro do poço é de medida estreita.

Na descida do agregado deve ser garantido, que os condutores de alimentação de corrente e dado o caso os condutores de comando e/ou medição são guiados de tal maneira, que eles não sejam entalados nem puxados. Para proteção dos condutores de alimentação de corrente e dado o caso condutores de comando e/ou medição recomendamos, revestir a cabeça do poço, no local de entrada dos condutores no cano do poço, com uma placa de borracha e introduzi-la através de um rolo de cabos (ver figura 4.1) na caixa do poço.

Durante a descida o agregado tem de estar sempre suspenso livremente e não deve empancar na caixa do poço. Para controle a bomba tem de estar a todo o momento livremente girável. Em caso de necessidade aplicar a cada 3 m de comprimento dos canos uma abraçadeira de cabos.

Em poços especialmente estreitos e profundos a medição de isolamento de acordo com a secção 9.3, *Verificações de isolamento,* deverá ser repetida em intervalos durante a montagem, para poder descobrir eventuais danos dos condutores de alimentação de corrente atempadamente.

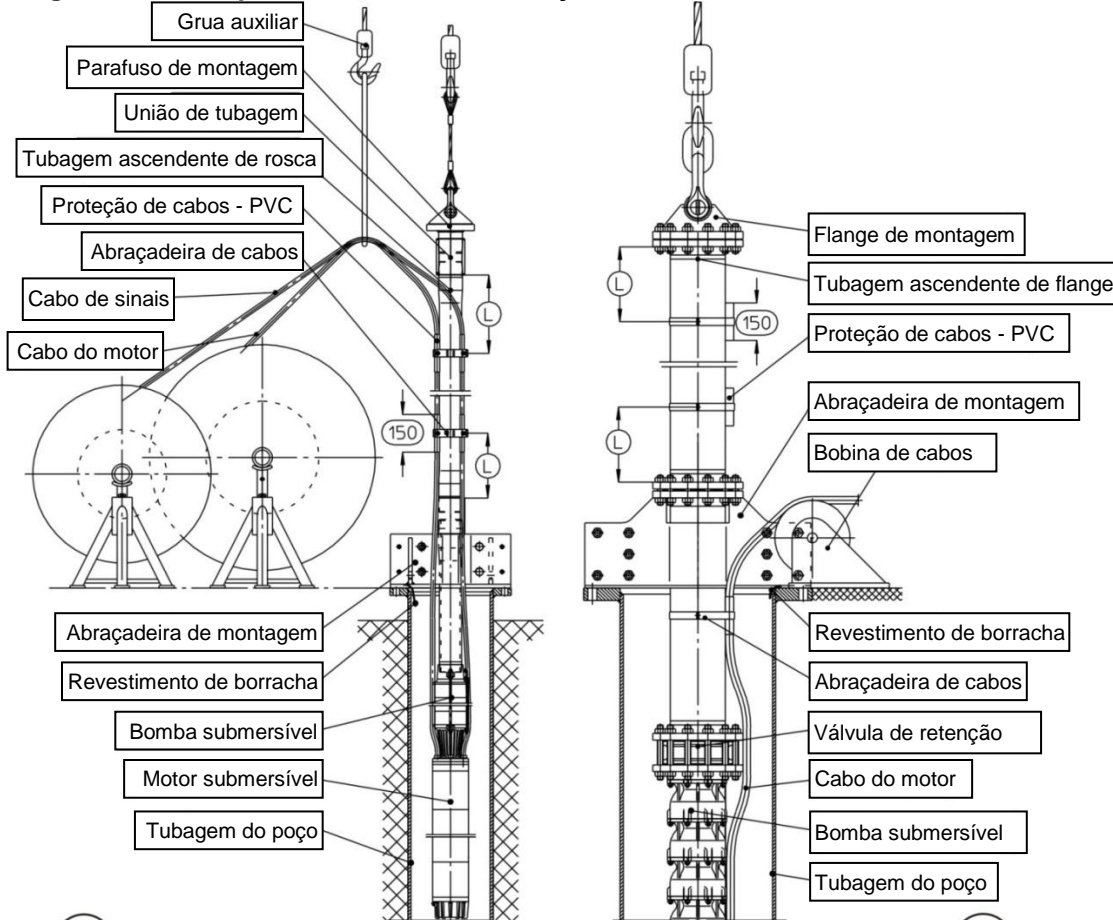
Na figura 4.1 estão representados dois modos diferentes de muitas possibilidades de instalação.

A versão (A) na figura 4.1 apresenta a versão com tubagens ascendentes roscadas, e um motor com sensor de temperatura instalado.

Na versão (B) da figura 4.1 está representada a instalação de uma bomba motorizada submersível com uma válvula de retenção (inibidor de fluxo de retorno) nas tubagens ascendentes de flange.

De resto o motor submersível não tem outros elementos de montagem.

4.6 Instalação de agregados montados prontos

Figura 4-1, Exemplos de modos da instalação

Bomba motorizada com inibidor de fluxo de retorno integrado, tubagem ascendente roscada e cabo de sinal para sensor de temperatura

Bomba motorizada submersível com válvula de retenção (inibidor de fluxo de retorno) e tubagens ascendentes de flange

4.7 Instalação de instalações com tubagens ascendentes roscadas

(Ver figura 4.1 “A”.)

a) Depois do alinhamento da bomba motorizada submersível, baixar o agregado cuidadosamente tanto no poço, que por baixo da união da tubagem possa ser montada uma abraçadeira de montagem.

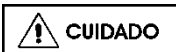
b) Baixar o agregado e pousar com a abraçadeira de montagem na borda do poço.

c) Desaparafusar o "parafuso de montagem" da tubagem ascendente, colocar na tubagem ascendente seguintes e montar a tubagem ascendente na já montada.

d) Montar "abraçadeiras de cabos" em distâncias (L) na tubagem ascendente.

Nota: ***As distâncias (L) nas quais as "abraçadeiras de cabos" são aparafusadas na "tubagem ascendente" respetiva, deverá ser cerca de uma distância de 40 até 50 cm da "união da tubagem".***

Nota: ***Com "tubagens ascendentes" muito longas deverão ser instaladas mais abraçadeiras quando a distância entre "abraçadeiras de cabos" for maior que 3 metros.***

e) Levantar um pouco o agregado com o equipamento de elevação e desmontar a "abraçadeira de montagem".

CUIDADO ***A fixação dos condutores de alimentação de corrente e mangueiras nas abraçadeiras só pode ser realizada, quando a abraçadeira de montagem está retirada. Como o agregado neste estado está suspenso livremente no equipamento de elevação tem de se ter especialmente atenção, que o agregado está fixo com segurança.***

f) Para os cabos de alimentação de corrente e de sinal manter preparado para cada abraçadeira de cabos uma "proteção de cabos PVC".
g) Fixar com abraçadeiras nas abraçadeiras de cabos os condutores de alimentação de corrente e dado o caso os condutores de sinal e mangueiras para alimentação de água para o motor e instalações hipocloritas.

PERIGO ***Para proteção de condutores elétricos estes têm de ser protegidos de danos com uma peça de "proteção de cabos PVC" por baixo das abraçadeiras, com aa quais os condutores são fixados nas "abraçadeiras de cabos". O comprimento desta proteção de cabos não deverá ultrapassar 150 mm.***

h) Após a fixação dos condutores e mangueiras do agregado segue o cano ascendente seguinte como descrito anteriormente.
i) Em último montar a cabeça do poço com flange de poço no último cano ascendente. Guiar os condutores de alimentação de corrente e dado o caso condutores de comando e/ou medição através da correspondente furação na flange da cabeça do poço e ligar na caixa de ligação de cabos ou armário de distribuição.

4.8 Instalação de instalações com tubagens ascendentes flangeadas

(Ver figura 4.1 “B”.)

Nota: ***A montagem de bombas motorizadas submersíveis com "tubagens ascendentes de flange" realiza-se do mesmo modo como descrito na secção 4.7.***

A diferença está na versão de flange das tubagens ascendentes nas quais os parafusos de fixação têm de ser fixados com um momento de torque prescrito.

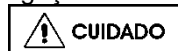
4.9 Montagem de agregados antes da instalação

Bombas motorizadas submersíveis, que são enviadas e estado desmontado, têm de ser montadas ou durante ou antes na instalação. Para a montagem destas bombas motorizadas submersíveis tem de ser solicitado ao fornecedor uma instrução de instalação especial, se tal não tiver já sido fornecida com o agregado.

5 CONEXÃO ELÉTRICA

5.1 Motor

PERIGO ***Trabalhos na instalação elétrica só devem ser executados em concordância com os regulamentos locais e internacionais por eletricistas qualificados.***

As *Imagens de ligação dos motores* na secção 5.5, página 21, mostram a montagem básicas das possibilidades de ligação e a ordenação de condutores dos condutores de rede e condutores de ligação do motor.

CUIDADO ***A partir de 01 Abril 2001 uma regra transitória permite de acordo com a DIN VDE 0293-308 a utilização de duas marcações de fios diferentes para condutores de alimentação de corrente.***

Como as existências de cabos disponíveis continua a ser utilizada existe a possibilidade, que provisoriamente ambas as versões sejam aplicadas.

Deve se observar especial atenção na marcação de cores colorida, quando motores que antes de 01 Abril 2001 são substituídos por outros mais recentes.

Na tabela 5.1 estão representadas as marcações de cores coloridas em comparação com as novas.

Tabela 5-1

Cabos de 4 fios com fios verdes/amarelos	
Antigo	***Novo***
Preto	
Azul	Castanho
Castanho	Cinza
Verde/amarelo	

Cabos de 3 fios sem fios verdes/amarelos	
Antigo	***Novo***
Preto	
Azul	Castanho
Castanho	Cinza

Informações detalhadas para a ligação dos rotores e dado o caso dos aparelhos de comando e monitorização devem ser consultadas nos respetivos diagramas de conexão do fabricante do armário de distribuição.

Para que na ligação dos condutores alimentadores de corrente possa ser realizada uma ligação perfeita com uma resistência de passagem o mais possível reduzida, as pontas dos fios não devem ser estanhadas.

Sendo as pontas dos fios estanhadas, então as pontas estanhadas têm de ser retiradas. Os fios individuais de arame fino e liberados devem ser ligados na instalação elétrica através de terminais de parafuso ou através de mangas de cabos para crimpar ou de solda.

5.1.1 Marcação das pontas dos fios e sentido de rotação do motor de 3 fases

As pontas dos fios dos condutores de alimentação de corrente estão assim marcados, que todos os motores de três fases giram para a direita em redes girantes para a direita e ligação de acordo com as figuras 5-1 até 5-5. (Visto do fuso do lado de acoplamento.)

Sentido para a esquerda resulta, se em comparação aos diagramas de ligação duas fases da ligação para a rede são trocadas. (Ver figuras 5-7 até 5-11.)

Nos motores são ligados condutores de 3 fios (sem condutor de proteção) ou 4 fios (com condutor de proteção) com diâmetro redondo ou plano. Condicionado pelo consumo de potência ou quando a relação de montagem assim exige, também podem ser aplicados vários condutores de um fio.

5.1.2 Motores de uma fase

O sentido de rotação de motores de uma fase (motores de corrente alternada) é indicado pelo fabricante e não pode ser alterado. O sentido de rotação indicado pelo fabricante deve ser consultado na folha de dados. A ligação só pode ser executada em conexão com o aparelho de comutação pertencente ao motor, com o que a marcação dos fios deve ser consultada nas figuras 5-6 e 5-12.

5.1.3 Motores com um condutor de ligação

Desde que os valores de carga da corrente sejam admitidos pelos condutores, é ligado um condutor de ligação de 3 ou 4 fios na ligação direta, ligação através de transformador de arranque, arranque através de aparelhos de arranque suave e desligamento suave bem como para operação de inversão. (Ver figura 6-1 e 6-7.)

5.1.4 Motores com dois condutores de ligação ligados em paralelo

Motores, cuja corrente nominal não pode mais ser suportada por um condutor, são equipados com dois condutores em paralelo.

A ligação de um motor com dois condutores de ligação ligados em paralelo bem como a marcação de cor e letras das pontas dos fios segue a figura 5-2 e 5-8.

5.1.5 Motores com dois condutores de ligação (ligação aberta)

Com motores para ligação estrela-triângulo (figuras 5-3 e 5-9), motores cuja ligação em estrela (figuras 5-4 e 5-10) e ligação em triângulo (figuras 5-5 e 5-11) é realizada no armário de distribuição, bem como para motores que estão previstos para 2 tensões diferentes, são ligados ao motor respetivamente condutores de ligação de 3 fios e um de três e um de 4 fios.

5.2 Medidas de proteção contra tensões de contacto demasiado altas.

De acordo com os regulamentos IEC, em instalações novas o condutor de proteção têm de ser ligado diretamente ao motor. Isto também é válido quando o agregado é montado em um poço não escalável.

PERIGO ***Se do motor só forem instalados condutores de alimentação de corrente de 3 fios (sem condutor de proteção), ou fios individuais sem condutor de proteção adicional, tem de ser aplicado um condutor de proteção separado no parafuso do condutor de proteção previsto para isso no motor. Este está sinalizado com um símbolo de aterramento ⏚.***

5.3 Proteção do motor

Para proteção do motor contra sobrecarga de corrente deve ser previso um relé de sobrecarga sensível as fases e compensador de temperatura com atraso dependente da corrente.

Depois de um disparo do relé de sobrecarga, o restauro só deve ser possível manualmente.

As regulações para o aparelho de sobrecarga sevem ser selecionadas de acordo com a folha de dado inclusa.

Com arranques de motor estrela-triângulo deve se ter atenção, que o disparador em regra está nos condutores do motor (ver figura 5.3 e 5.9), o valor de corrente a regular é então de apenas 58 % da corrente de operação.

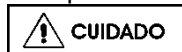
Tendo os disparadores sido montados ao contrario das regras nos condutores da rede, então a corrente a ser regulada é igual a corrente de operação.

Tabela 5-2

I_A		t	L
4 in.	A partir de 6 in.		
1.05 x I_E		> 2 horas	frio
1.20 x I_E		< 2 horas	quente
5 x I_E	6 x I_E	±0 segundos	frio

I_A = Corrente de disparo
I_E = Corrente de operação (corrente nominal)
T = Tempo de atraso até ao disparo
L = Temperatura de operação antes da carga

A regulação do disjuntor do motor (disparador de sobrecarga térmico) deve ser realizada de acordo com o valor indicado na folha de dados.

O valor indicado na folha de dados é um valor de referência para o ponto de operação. Estando a corrente de operação real no ponto de operação da bomba abaixo deste valor indicado, a proteção do motor tem de ser regulada correspondentemente mais baixo, para que seja dada uma proteção cheia de eficácia e um distúrbio seja apresentado atempadamente.

CUIDADO ***A regulação da proteção do motor não deve em caso alguma ser selecionada do que o valor mais alto indicado na folha de dados! O ensaio do funcionamento perfeito de um disjuntor do motor por uma operação propositada com uma fase não é admissível!***

5.4 Proteção de curto-circuito

Medidas de segurança contra curto-circuito para os condutores de ligação e para o motor devem ser executadas de acordo com os regulamentos locais. Valores de referência par as grandezas de segurança devem ser consultadas na folha de dados.

5.5 Imagens de ligação do motor

5.5.1 Movimento para a direita

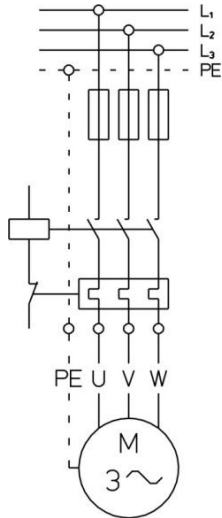



Figura 5-1
Ligação direta
um condutor de ligação

		Antigo	Novo
r	=	Preto	
V	=	Azul claro	Castanho
W	=	Castanho	Cinza
PE	=	Verde/amarelo	

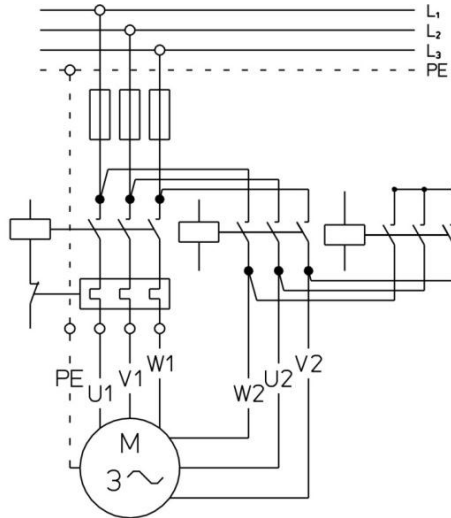



Figura 5-3
Ligação estrela-triângulo

		Antigo	Novo
U_1/U_2	=	Preto	
V_1/V_2	=	Azul claro	Castanho
W_1/W_2	=	Castanho	Cinza
PE	=	Verde/amarelo	

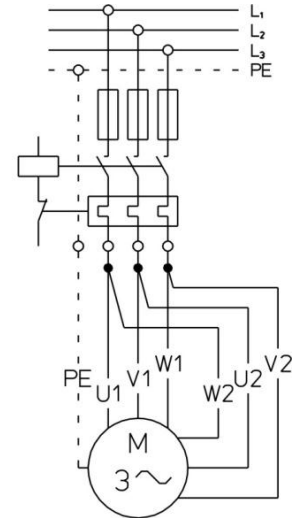



Figura 5-5
Ligação direta
ligação em triângulo no
armário de distribuição

		Antigo	Novo
U_1/U_2	=	Preto	
V_1/V_2	=	Azul claro	Castanho
W_1/W_2	=	Castanho	Cinza
PE	=	Verde/amarelo	

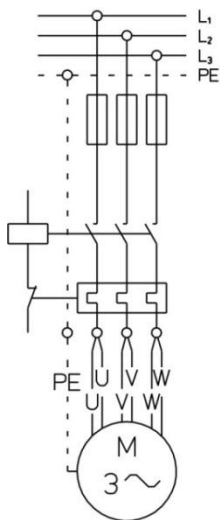



Figura 5-2
Ligação direta
dois condutores de ligação

		Antigo	Novo
r	=	Preto	
V	=	Azul claro	Castanho
W	=	Castanho	Cinza
PE	=	Verde/amarelo	

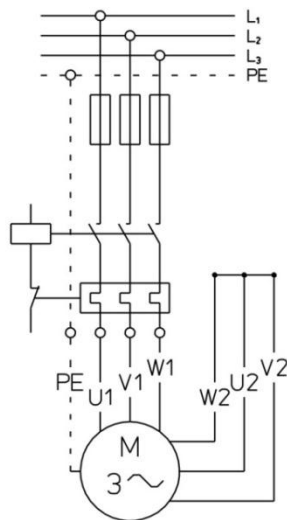



Figura 5-4
Ligação direta
ligação em estrela
no armário de distribuição

		Antigo	Novo
U_1/U_2	=	Preto	
V_1/V_2	=	Azul claro	Castanho
W_1/W_2	=	Castanho	Cinza
PE	=	Verde/amarelo	

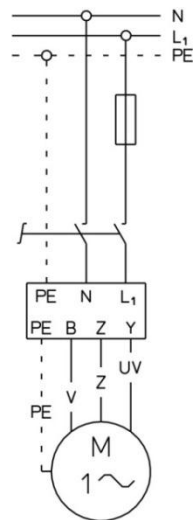



Figura 5-6
Motor de uma fase

V	=	Azul claro
UV	=	Castanho
Z	=	Preto
PE	=	Verde/amarelo

5.5.2 Movimento para a esquerda

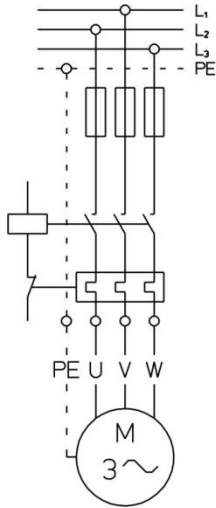



Figura 5-7
Ligação direta
um condutor de ligação

		Antigo	Novo
r	=	Preto	
V	=	Azul claro	Castanho
W	=	Castanho	Cinza
PE	=	Verde/amarelo	

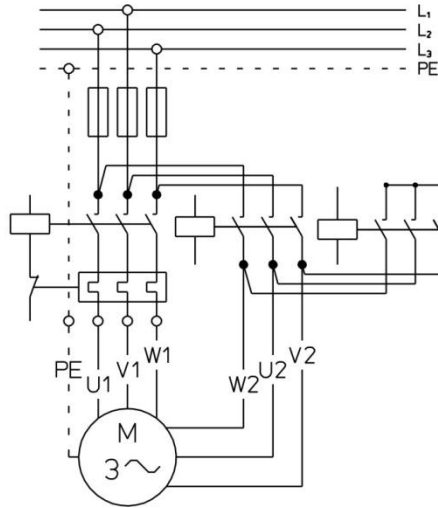



Figura 5-9
Ligação estrela-triângulo

		Antigo	Novo
U_1/U_2	=	Preto	
V_1/V_2	=	Azul claro	Castanho
W_1/W_2	=	Castanho	Cinza
PE	=	Verde/amarelo	

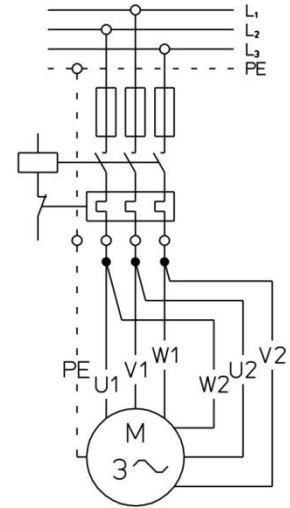



Figura 5-11
Ligação direta
ligação em triângulo no
armário de distribuição

		Antigo	Novo
U_1/U_2	=	Preto	
V_1/V_2	=	Azul claro	Castanho
W_1/W_2	=	Castanho	Cinza
PE	=	Verde/amarelo	

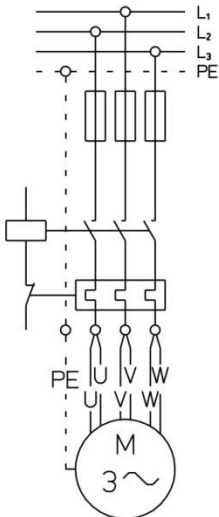



Figura 5-8
Ligação direta
dois condutores de ligação

		Antigo	Novo
r	=	Preto	
V	=	Azul claro	Castanho
W	=	Castanho	Cinza
PE	=	Verde/amarelo	

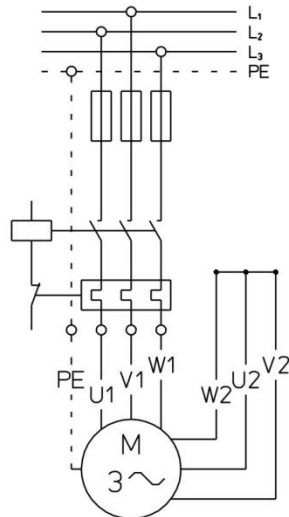



Figura 5-10
Ligação direta
ligação em estrela
no armário de distribuição

		Antigo	Novo
U_1/U_2	=	Preto	
V_1/V_2	=	Azul claro	Castanho
W_1/W_2	=	Castanho	Cinza
PE	=	Verde/amarelo	

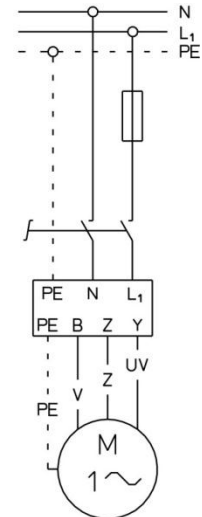



Figura 5-12
Motor de uma fase

V	=	Azul claro
UV	=	Castanho
Z	=	Preto
PE	=	Verde/amarelo

5.6 Valores de regulação para aparelhos de arranque suave e desligamento suave

5.6.1 Limitação de corrente mínima admitida

Tabela 5-3

Tipo de motor	Limitação de corrente mínima admitida em % da corrente nominal do motor
M6, MC6	250
M8 até VNI 14	300
MI 16	350
> MI 16	por solicitação

5.6.2 Tensão de arranque mínima

Em aparelhos em que a tensão de arranque pode ser regulada o valor não deve ser regulado abaixo de 55 % da tensão nominal.

5.6.3 Tempo de rampa de arranque admitida

Para evitar sobrecarga térmica e danos nos mancais o tempo de rampa não deve ser regulado acima dos 5 segundos.

Em aparelhos com função de tempo de rampa dupla ou "função de bomba" a soma dos tempos de rampa não deve ser maior que 5 segundos. Tempos de rampa acima de 5 segundos têm de ser esclarecidos nos casos individuais com a Flowserve.

Em operação com informação do valor nominal os tempos indicados devem ser mantidos. A função não deve ser utilizada para regulação das rotações do motor.

5.6.4 Tempo de rampa de desligamento admitida

O tempo de rampa máximo não deve ultrapassar os 20 segundos.

Em aparelhos com função de tempo de rampa dupla ou "função de bomba" a soma dos tempos de rampa não deve ser maior que 20 segundos. A tensão de desligamento mínima não deve com isso ser menor que 45 % da tensão nominal.

Tempos de desligamento acima de 20 segundos têm de ser verificados nos casos individuais com a Flowserve.

Em operação com informação do valor nominal os tempos indicados devem ser mantidos. A função não deve ser utilizada para regulação das rotações do motor.

5.6.5 Frequência de comutação

Tabela 5-4

Tipo de motor	Arranques e desligamentos admissíveis por hora
M6, MC6	8
M8 até MI 16	6
> MI 16	por solicitação

As ativações têm de ser divididas uniformemente durante uma hora.

Mais além deve ser observada a frequência de ligação do aparelho de arranque suave, que em circunstâncias poderá ser menor.

5.6.6 Corrente limite dos aparelhos

Para ter uma correspondente reserva para momentos de arranque mais altos, deve se ter atenção na seleção dos aparelhos, que o aparelhos possa conduzir pelo menos 4 vezes a corrente nominal.

5.7 Operação de inversão com motores - U

5.7.1 Generalidades

Motores para operação de inversão são concebidos especialmente de acordo com a encomenda. Critérios básicos são o aquecimento do motor através de perdas adicionais e a carga de tensão mais alta com operação de inversão.

5.7.2 Arrefecimento

Em geral na operação de inversão também tem de ser garantido o fluxo necessário respetivo com temperaturas ambientes associadas correspondentes as condições nominais de acordo com Tabela 5-5

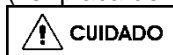
Tabela 5-5

Temperatura ambiente	Velocidade de fluxo mínima
30° C	0.5 m/s
20° C	0.2 m/s

5.7.3 Condições de arranque

A frequência mínima de 10 Hz tem de ser atingida em 0.5 segundos.

5.7.4 Frequência de operação permitida

Uma frequência de operação de 10 Hz (mín.) até a frequência medida (máx.) é basicamente possível (ver placa de identificação).

⚠ CUIDADO ***A área de corrente de fluxo admissível deve com isso ser mantida (ver secção 3.3.1, Condições de operação, página 12). Isto pode tornar necessário uma frequência de operação de 10 Hz.***

5.7.5 Carga de tensão máxima
O aumento de tensão não deverá ultrapassar 500 V/μs e estar limitado ao máximo de 1.5 U_N.

5.7.6 Cabos de ligação
Acima do poço deverão ser colocados condutores blindados. Os condutores do motor de imersão devem ser colocados com uma blindagem Cu correspondente, que tem de ser aterrada sobre superfície ampla dos dois lados.

Os condutores de alimentação de corrente tem de estar dimensionados pela carga de tensão mais alta pela operação de inversão.

Em relação aos comprimentos dos condutores máximos admitidos devem ser observadas as informações do fabricante do inversor.

O condutor de sinal do sensor de temperatura deve ser colocado a uma distância tão longe quanto possível dos condutores de corrente forte.

5.8 Termoresistência PT100

Figura 5-13, Diagrama de ligação para uma termoresistência PT100

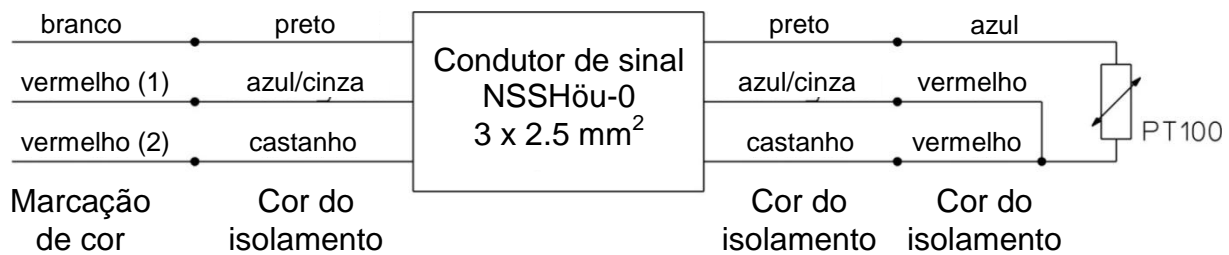
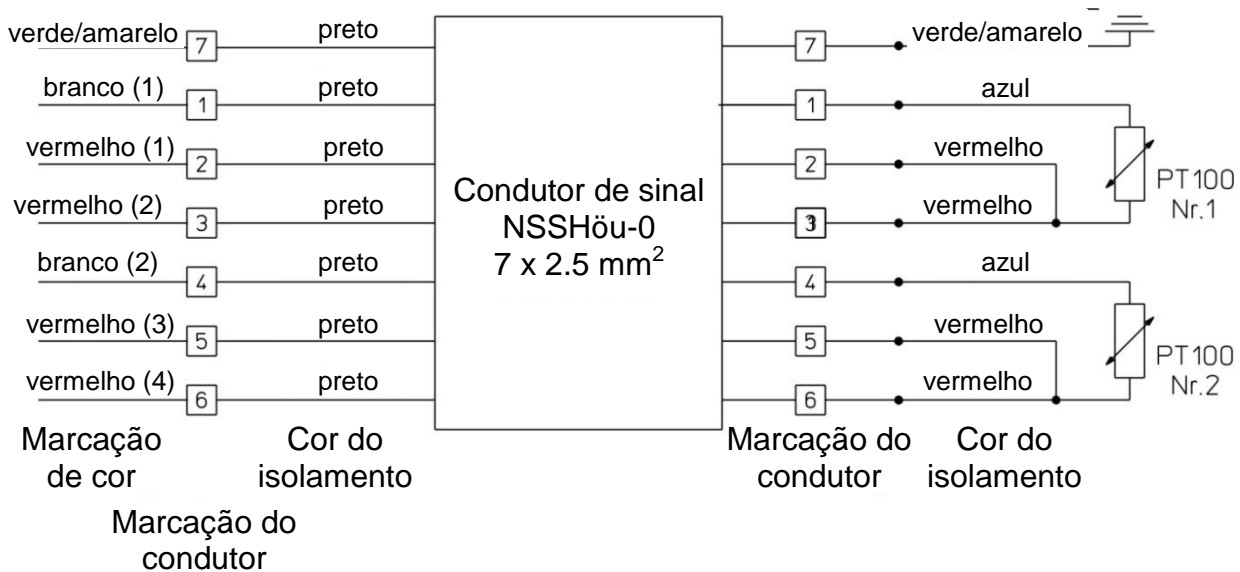



Figura 5-14, Diagrama de ligação para duas termoresistências PT100

5.8.1 Regulação para relé de separação de proteção do motor
A regulação do relé de proteção do motor está dependente da potência do motor e da relação de fluxo no motor. As temperaturas admissíveis estão marcadas nos cartões de dados inclusos, desde que o correspondente motor esteja equipado com termoresistência PT100.

Os valores são por exemplo:

- Com 60 ºC sobre temperatura: pré-aviso
- Com 65 ºC sobre temperatura: desligamento

6 ENCHIMENTO DO MOTOR

⚠ CUIDADO ***Não deve em nenhum caso ser utilizada água destilada para o enchimento do motor.***

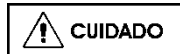
Todos os motores fornecidos pelo fabricante que já estão acompanhados com o enchimento do motor, ao qual foi misturado um produto anticongelante, que garante uma proteção anticongelante até menos 15 ºC. Para motores que por solicitação especial só foram cheios com água potável, o cliente é responsável pelo armazenamento e operação livre de congelamento.

Uma exceção da concentração standard do enchimento do motor realiza-se apenas por solicitação expressa do requerente ou explorador.

É recomendado, equipar todo os agregados, que são alimentados através de um tanque elevado, com dispositivos de monitorização para o nível de enchimento, que no caso de uma fuga dá um sinal acústico ou visual.

Aparelhos apropriados para isso são por exemplo

- Comutador de nível de enchimento
- Transmissor de pressão diferencial

6.1 Produto anticongelante

⚠ CUIDADO ***Como enchimento do motor só deve ser utilizado o produto seguinte tipo "MF".***

6.1.1 Enchimento do motor tipo "MF"

Tabela 6-1

Enchimento do motor tipo	"FSM1" Vol. %	Água Vol. %	Proteção anticongelante até
MF 15 *	35	65	- 15 °C
MF 20	40	60	- 20 °C
MF 25	45	55	- 25 °C
MF 30	50	50	- 30 °C

* Enchimento do motor no fabricante (enchimento standard).

6.1.2 Enchimento do motor em estado de fornecimento

Tabela 6-2

Cheio	Não cheio
M 6, MC 6	MX6
M 8	MX8
MI 10	MIX10
VNI 12	
VNI 14	
MI 16	
MI 19	
VNI 22	
MI 26	
VNI 30	

Cada motor está sinalizado com uma placa sobre o estado de enchimento correspondente ao seu estado de fornecimento.

- Autocolante amarelo = cheio
- Autocolante verde = não cheio

Em cada caso o estado de enchimento deve ser observado de acordo com o autocolante.

6.2 Quantidade de enchimento

As quantidades indicadas na tabela 6.3 seguinte são informações aproximadas. As quantidades de enchimento apenas indicam as quantidades para o correspondente motor. Elas podem variar minimamente devido aos comprimentos de pacotes diferentes. Além disso a quantidade de enchimento tem de ser aumentada correspondentemente na instalação de uma tanque elevado ou na utilização de tubos de proteção de cabos.

Tabela 6-3

Tipo de motor		Quantidade de enchimento	
		Litro	Galões americanos
M6, MC6	MX6	4 – 4.5	1 – 1.2
M 8	MX8	8.5 – 9	2.2 – 2.4
MI 10	MIX10	15	4
VNI 12		35 – 40	9 – 11
VNI 14		53 – 60	14 – 16
MI 16		75	20
MI 19		150	40
VNI 22		200	53
MI 26		300	80
VNI 30		360	95

6.2.1 Reenchimento de motores pré-cheios

O reenchimento de quantidades reduzidas de líquido de enchimento (1-2 %) em motores pré-cheios pode ser realizado com água sem adição de produto anticongelante.

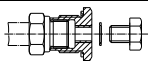
No caso de uma quantidade de líquido de motor ter de ser reenchida, pode ser solicitado ao fabricante líquido de enchimento em embalagens de 5 litros ou 200 litros.

6.3 Tipo do enchimento/reenchimento

O tipo de enchimento ou do reenchimento dos motores está, para além do tamanho do motor e do tipo do motor, também dependente da aplicação. Seguidamente estão descritas as aplicações standard.

6.3.1 Instalação vertical

- Forma construtiva standard
- Forma construtiva standard no bocal de refrigeração/aspiração
- Forma construtiva standard no bocal de pressão
- Bomba Polder
- Bomba de cavernas

6.3.2 Instalação horizontal

- Forma construtiva standard
- Forma construtiva standard no bocal de pressão
- Estação de bombagem
- Bomba de adornamento

6.4 Acessório e partes pequenas para o enchimento e reenchimento

O enchimento e reenchimento de motores realiza-se de acordo com as descrições e correspondentes representações.

Nas descrições individuais e figuras são nomeados sobressalentes, que estão descritos sumariamente neste local e são representados na, "Acessórios e partes pequenas".

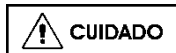
Tabela 6-4, Acessório e partes pequenas

Designação	Figura	Tamanho	Pos. Nr.
Válvula de sangria		< 0.3 bar	B6523
		> 0.8 bar	
Válvula de enchimento		R$^{3}/_{8}$ in.	B6514
		R$^{3}/_{4}$ in.	
Parafuso de fecho		R$^{3}/_{8}$ in.	6780
		R$^{3}/_{4}$ in.	
		M16 x 1.5	
Aparafusamento de enchimento		-.-	-.-
Tampa protetora		-.-	0236
Bico de enchimento		M10	(2)
		M16	

6.5 Indicações gerais para o processo de enchimento

As Instruções gerais para procedimento de enchimento mencionadas neste capítulo são em geral válidas para todos os tipos de motor, pois, nas descrições especiais algo diferente é mencionado. Sendo agregados para encher com líquido de enchimento, que não estão mencionados nesta orientação, então deve ser solicitada uma orientação especial ao fabricante.

Sendo um motor enchido com uma mistura de produto anticongelante e água, então essa mistura deve ser misturada **antes** do enchimento em um recipiente limpo, absolutamente sem óleo.

6.5.1 Pressão de enchimento

CUIDADO ***Para evitar danos na junta dos fusos bem como no sistema de compensação de pressão, a pressão de enchimento não deve ultrapassar as seguintes pressões na entrada do aparafusamento de enchimento, na ligação de uma conduta de água sob pressão, por exemplo ligação de água doméstica:***

- - Motores MI: 1.0 bar
- - Todos os outros motores: 0.5 bar

6.5.2 Tempo de enchimento

Também quando o líquido de enchimento transborda pela furação de sangria, existe a possibilidade, que ainda tenha ficado um resto de ar no motor. É por isso recomendado, repetir o procedimento de enchimento passados 5 minutos, para certificar, que todos os espaços ocos estão cheios de líquido e todas as bolhas de ar desaparecem do motor.

6.5.3 Válvula de enchimento - Bico de enchimento - Auxiliares de enchimento

Sendo um motor enchido ou reenchido com líquido de enchimento com uma bomba de enchimento, então a mangueira da bomba de enchimento pode ser retirada sem preocupações do bico de enchimento e o bico de enchimento ser desaparafusado, já que a construção da válvula de enchimento evita um transbordar do líquido de enchimento do motor.

Correspondendo ao tipo de motor e versão as aberturas de ligação para enchimento dos motores tem versão diferente.

A tabela 6.5 seguinte lista os diferentes auxiliares de enchimento que são necessários para o enchimento de um motor.

Tabela 6-5

Tipo de motor		Bocal de aspiração	Válvula de enchimento	Fecho parafuso * Bico de enchimento Tamanho da rosca da mangueira Ø	Auxiliar de enchimento
M6, MC 6	MX 6	sem	sem	Fecho parafuso	Funil
		com	$^{3}/_{8}$ in.	* M10 – Ø $^{15}/_{19}$	Bomba
M8	MX 8	sem	sem	Fecho parafuso	Funil
		com	$^{3}/_{8}$ in.	* M10 – Ø $^{15}/_{19}$	Bomba
MI 10	MIX 10	sem	sem	Fecho parafuso	Funil
		com	$^{3}/_{8}$ in.	* M10 – Ø $^{15}/_{19}$	Bomba
VNI 12			¾ in.	* M16 – Ø $^{15}/_{19}$	Bomba
VNI 14					
MI 16					
MI 19					
VNI 22					
MI 26					
VNI 30					

6.5.4 Bomba de enchimento

Com a bomba de enchimento só se podem encher os motores que estão equipados com uma válvula de enchimento [pos. B6514 dos desenhos do motor] na carcaça do mancal inferior ou do mancal axial.

Os parafuso de fecho [pos. 6780 dos desenhos do motor] podem ser trocados por uma válvula de enchimento [pos. B6514], quando isso for necessário. A válvula de enchimento não pode ser novamente desaparafusada depois do motor ter sido enchido, pois tem ficar montada. Para a função do motor esta troca não tem significado.

6.5.5 Tampa de fecho

Para o envio, o parafuso de sangria [pos. B6523 do desenho do motor] é fechado com uma tampa de fecho [pos. 0236 dos desenhos do motor] pelo fabricante para proteção contra danos e sujidades.

A tampa de fecho [pos. 0236] só deve ser aplicada para efeitos de transporte e armazenamento.

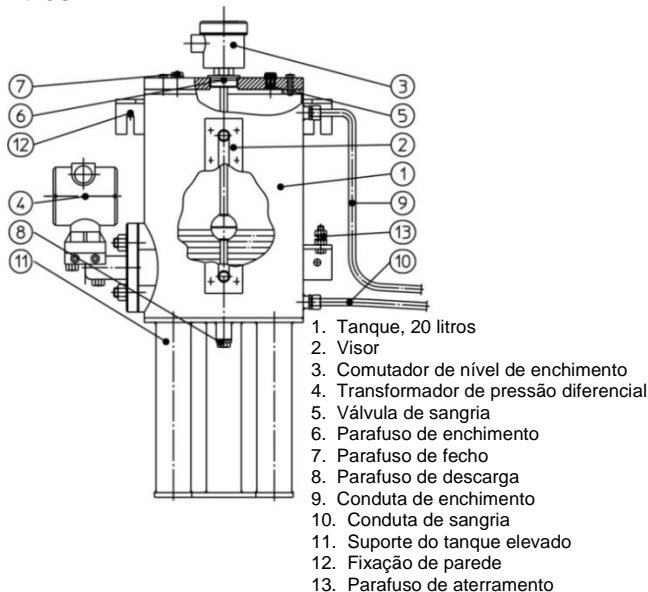
⚠ CUIDADO ***Na colocação em funcionamento a tampa de fecho [pos. 0236 dos desenhos do motor] tem de ser impreterivelmente retirada.***

6.5.6 Líquido de enchimento

Sendo um motor enchido com uma mistura de produto anticongelante e água, então essa mistura deve ser misturada **antes** do enchimento em um recipiente limpo, absolutamente sem óleo.

6.5.7 Tanque elevado

Figura 6-1, Esquema de um tanque elevado de 20 litros

1. Tanque, 20 litros
2. Visor
3. Comutador de nível de enchimento
4. Transformador de pressão diferencial
5. Válvula de sangria
6. Parafuso de enchimento
7. Parafuso de fecho
8. Parafuso de descarga
9. Conduta de enchimento
10. Conduta de sangria
11. Suporte do tanque elevado
12. Fixação de parede
13. Parafuso de aterramento

Na instalação de um tanque elevado é recomendado, equipar este, para monitorização automática do líquido, com dispositivos de monitorização para o estado de enchimento do motor, que no caso de uma fuga emitem um alarme acústico ou visual, e garante a toda a altura, que o motor está cheio com líquido.

A altura do tanque elevado acima do nível mais baixo do produto transportado e/ou do motor tem de ser acordado com o fabricante, já que isto tem influência na versão de vedação dos eixos do motor.

Motores dos tipos M6 e M8 que têm um fole de compensação na área inferior do motor, estão equipados com uma válvula de sobrepressão de 0.3 bar.

Todos os outros motores que têm um fole de compensação na área inferior do motor, estão equipados com uma válvula de sobrepressão de 0.8 bar.

Motores que são ligados através de duas condutas de mangueiras em um tanque elevado, têm, no lugar de uma válvula de sobrepressão e de um parafuso de enchimento ou uma válvula de enchimento, ligações para mangueiras. Do mesmo modo desaparece a membrana de compensação na parte inferior do motor.

6.5.7.1 Tubagens de canos e mangueiras entre motor e tanque elevado

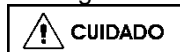
Na instalação de um tanque elevado devem ser utilizadas tubagens/mangueiras entre tanque elevado e motor para sangria e enchimento dos motores com uma largura nominal de pelo menos ½ in. (13 mm).

Para garantir um enchimento do motor perfeito durante o procedimento de enchimento, é recomendado, montar uma torneira de descarga na conduta de retorno abaixo do chão do tanque. Durante o procedimento de enchimento ou reenchimento essa fica aberta durante tanto tempo, até que dessa saia líquido de enchimento sem bolhas.

⚠ CUIDADO ***Essa torneira de descarga não deve em caso algum ser montada de tal maneira, que a conduta de retorno possa ser bloqueada pela torneira de descarga.***

É fortemente recomendado marcar as mangueiras de enchimento e sangria, para que na ligação no tanque elevado não resulte nenhuma troca e as mangueiras ou tubagens sejam ligadas nas correspondentes ligações.

6.5.8 Válvulas de sangria

Válvulas de pressão existem em diversos graus de pressão. A ordenação realiza-se de acordo com a utilização e a aplicação dos motores submersíveis. Para que no enchimento dos motores submersíveis não tenha que ser pressionado contra a pressão de abertura da respetiva válvula de sangria, a correspondente válvula de sangria pode ser desaparafusada pelo tempo do procedimento de enchimento, quando as relações de montagem assim permite.

⚠ CUIDADO ***Sendo em motores que, são enchidos e reenchidos através de um funil, desaparafusada a correspondente válvula de sangria, em deve ser certificado em cada caso, que a válvula de sangria seja novamente aparafusada depois do respetivo procedimento de enchimento.***

6.5.9 Conjunto de acessórios "Z"

Em motores, que estão previstos para uma instalação horizontal, alguns parafusos de fecho tem de ser substituídos antes da instalação.

As partes necessárias para a conversão estão adicionadas ao respetivo agregado em um conjunto de acessórios, de acordo com a tabela 6.6.

Tabela 6-6

Pos. Nr.	Designação	Quantidade
B6523	Válvula de sangria	1
6780	Parafuso de fecho	1
4510	Anel de vedante	3

7 ORIENTAÇÕES DE ENCHIMENTO

Tabela 7-1, Ordenação das orientações de enchimento em relação aos tipos de motor

			Tipo de motor															
		Secção	M6, MC 6	MP 6	MX 6	M8	MP 8	MX 8	MI 10	MIP 10	MIX 10	VNI 12	VNI 14	MI 16	MI 19	VNI 22	MI 26	VNI 30
Instalação vertical	Encher ou reencher através de funil	0	X			X			X									
	Encher com bomba de enchimento	7.2			X			X			X	X	X	X	X	X	X	X
	Motores com tanque elevado	7.3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Agregados com bocal de refrigeração/aspiração	0	X		X	X		X	X		X	X	X	X				
	Agregados no bocal de pressão	7.5	X		X	X		X	X		X	X	X	X				
	Motores Polder, MP 6	0		X														
	Enchimento de motores Polder, MP 8/MIP 10	7.7					X			X								
	Enchimento de motores com compensador de pressão externo	0											X	X				
Instalação horizontal	Motores para instalação horizontal	7.9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
	Motores com tanque elevado	7.10	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
	Agregados no bocal de pressão	0	X		X	X		X	X		X	X	X	X				

A secção segundo a qual um motor deve ser enchido deve ser consultada no cartão de dados que está incluso ao respetivo agregado. Casos especiais devem ser consultados em uma orientação de operação especial ou tem de ser solicitados a fábrica.

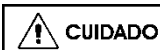
Em todos os motores que são equipados sem tanque elevado, as seguintes orientações de enchimento são válidas apenas para o enchimento ou reenchimento antes da primeira instalação.

Depois da instalação deve ser certificado, que estes motores não perdem nenhuns líquidos.

Em instalações com tanque elevado este tem de ser monitorizado por nível de enchimento suficiente. É recomendado, para isso instalar um indicador de nível de enchimento automático.

7.1 Encher e reencher através de funil

(Ver figura 7.1.)

a) Colocar o motor na vertical e proteger contra acidentes.
b) Retirar tampa de cobertura [0236] da válvula de sangria [B6523] com uma chave de fendas ou similar.

CUIDADO ***A tampa de cobertura [0236] serve apenas para proteção durante o transporte e tem de ser retirada impreterivelmente antes da instalação.***

c) Desaparafusar válvula de sangria [B6523] com chave de caixa ou estrias (tam. 17).

⚠ ***Ter atenção ao anel de selagem [4510.10]!***

d) Montar funil de duas partes [1] e aplicar na furação roscada da válvula de sangria desapertada.
e) Reencher ou encher líquido de enchimento, até que líquido de enchimento transborde da abertura, na qual se encontra o funil.

Nota: ***Mesmo quando o líquido de enchimento transborde do tubo de sangria, ainda podem existir restos de ar no motor. Por isso recomendamos, repetir o procedimento de enchimento passados cerca de 5 minutos, para certificar, que todos os espaços ocos estão cheios de líquido e todas as bolhas de ar desaparecem do motor.***

Uma batida suave contra a cobertura do motor acelera este procedimento

f) Aparafusar novamente a válvula de sangria [B6523] com anel de vedação [4510.10].

Figura 7-1

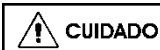
7.2 Encher com bomba de enchimento

(Ver figura 7.2.)

a) Colocar o motor na vertical e proteger contra acidentes.
b) Retirar tampa de cobertura [0236] da válvula de sangria [B6523] com uma chave de fendas ou similar.

CUIDADO ***A tampa de cobertura [0236] serve apenas para proteção durante o transporte e tem de ser retirada impreterivelmente antes da instalação.***

c) Desaparafusar o parafuso de fecho interior [0168] da válvula de enchimento [B6514].

⚠ ***Ter atenção ao anel de selagem [4510.10]!***

d) Aparafusar na furação roscada do parafuso de fecho [0168] o bico de enchimento fornecido [2].

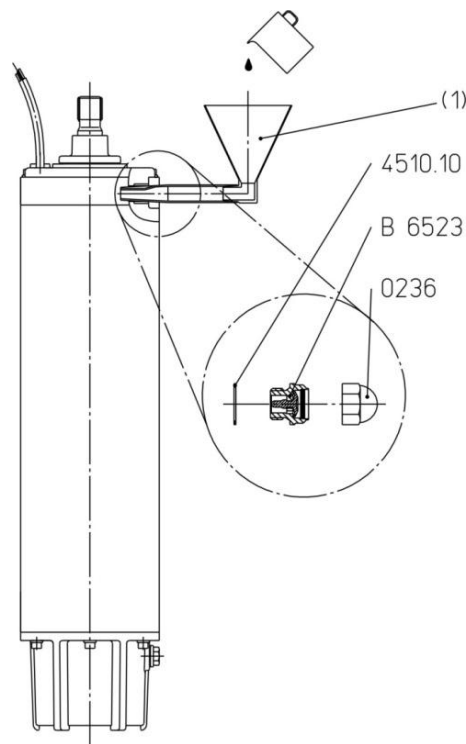
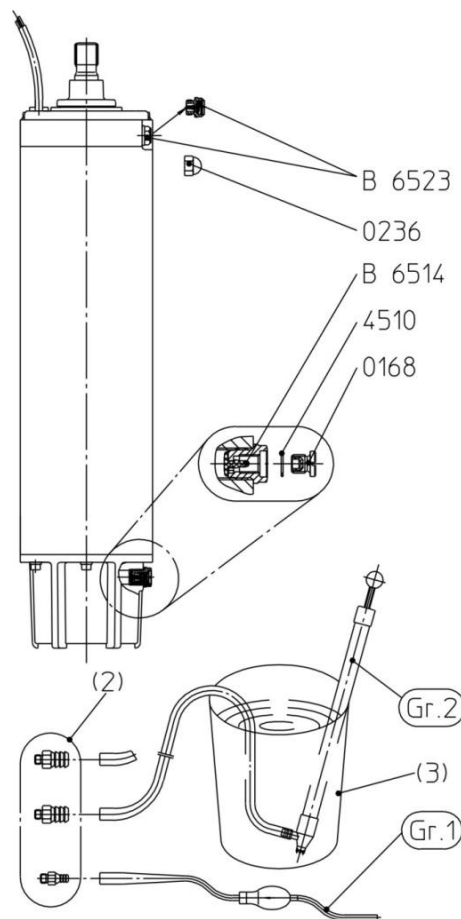



Figura 7-2

Nota: ***As conexões de mangueiras dos bicos de enchimento [2] são diferentes no tamanho. Tem de ser aparafusado o respetivo ajustado ao roscado de aparafusamento [M10 ou M16].***

e) Puxar a ponta da mangueira da bomba de enchimento fornecida por cima do bico de enchimento [2] e colocar a bomba de enchimento em um recipiente [3] cheio de líquido de enchimento.

Nota: ***Para não ter bombear durante o enchimento contra a pressão de fecho da válvula de sobrepressão, esta pode durante o procedimento de enchimento ser desaparafusada.***

f) Encher o motor com ajuda da bomba de enchimento durante tanto tempo, até que líquido de enchimento saia pela válvula de sangria [B6523] sem bolhas.

Nota: ***Mesmo quando o líquido de enchimento transborde do tubo de sangria, ainda podem existir restos de ar no motor. Por isso recomendamos, repetir o procedimento de enchimento passados cerca de 5 minutos, para certificar, que todos os espaços ocos estão cheios de líquido e todas as bolhas de ar desaparecem do motor.***

Uma batida suave contra a cobertura do motor acelera este procedimento.

g) Retirar a mangueira da bomba de enchimento do bico de enchimento e desaparafusar o bico de enchimento.

h) Aparafusar novamente o parafuso de fecho [0168] junto com o anel de vedação [4510] na válvula de enchimento [B6514].

i) Aparafusar novamente a válvula de sangria [B6523].

7.3 Motores com tanque elevado

(Ver figura 7.3.)

Nota: ***É especialmente informado. que os motores estão especialmente equipados para este modo de instalação.***

a) Colocar o motor na vertical e proteger contra acidentes.

b) Desparafusar as conexões de aparafusamento juntamente com a válvula de sangria [2] da conduta de sangria "V".

c) Desparafusar as conexões de aparafusamento juntamente com o parafuso de fecho [3] da conduta de enchimento "F".

d) Encher ou reencher o motor antes da instalação com um funil [4] através da conduta de enchimento "F" durante tanto tempo, até que o líquido de enchimento sem bolhas flua para fora da conduta de sangria "V".

e) Montar o motor e com isso encher todas as outras condutas de enchimento e sangria com líquido de enchimento. É recomendado em tubagens de diversas partes, encher com líquido de enchimento imediatamente depois da montagem as respetivas tubagens, para poder realizar uma imediata verificação da estanqueidade dos pontos de união.

f) Depois da instalação do tanque elevado [1] e da ligação das tubagens, encher o tanque elevado [1] até a marcação com líquido de enchimento.

Nota: ***Ao encher através do tanque elevado não deve em nenhuma circunstância aceder líquido de enchimento na conduta de sangria "V", pois com isso bolhas de ar são bloqueadas na conduta de sangria e assim existe o perigo que o motor não esteja cheio normalmente.***

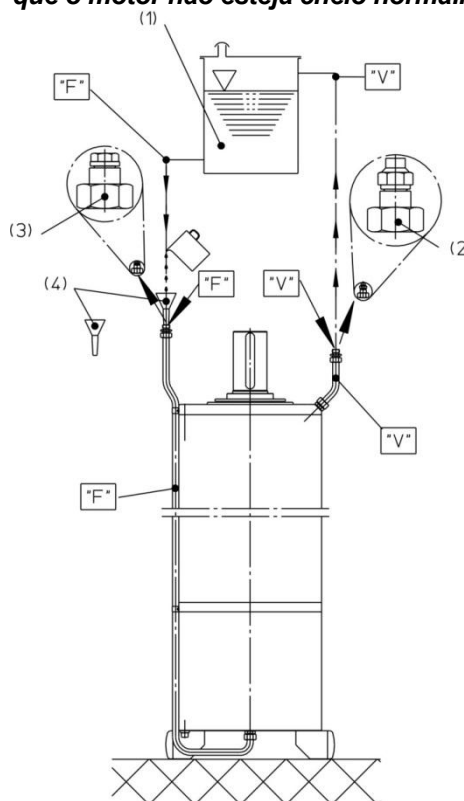



Figura 7-3

7.4 Agregados com bocal de refrigeração/ aspiração

(Ver figura 7.4.)

a) Colocar o agregado na vertical e proteger contra acidentes.

b) Desaparafusar o parafuso de fecho interior [0168] da válvula de enchimento [B6514].

⚠ ***Ter atenção ao anel de selagem [4510.10]!***

c) Aparafusar na furação roscada do parafuso de fecho [0168] o bico de enchimento [2].

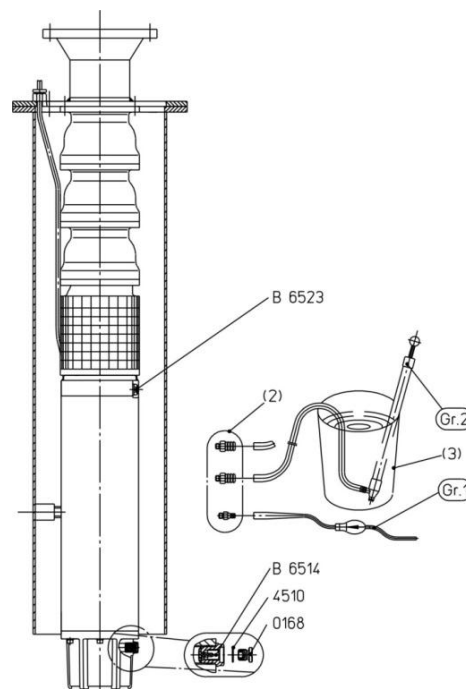
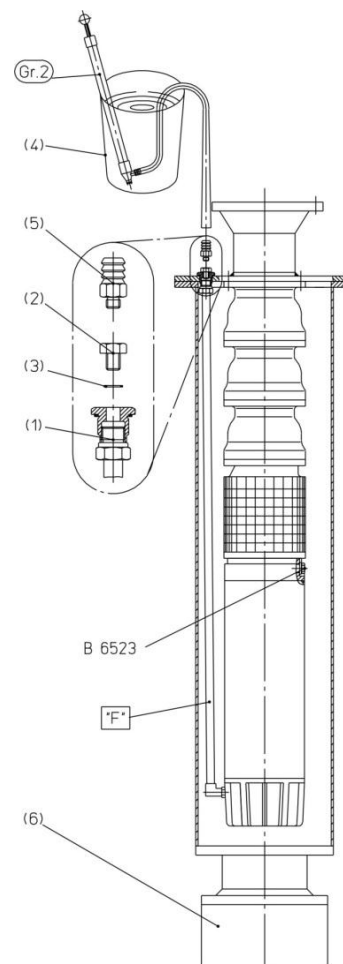
Nota: ***As conexões de mangueiras dos bicos de enchimento [2] são diferentes no tamanho. Tem de ser aparafusado o respetivo ajustado ao roscado de aparafusamento [M10 ou M16].***

d) Puxar a ponta da mangueira da bomba de enchimento por cima do bico de enchimento e colocar a bomba de enchimento em um recipiente [3] cheio de líquido de enchimento.

e) Encher o motor com ajuda da bomba de enchimento durante tanto tempo, até que líquido de enchimento saia pela válvula de sangria [B6523]. Já que a área aonde a válvula de sangria [B6523] é colocada, não pode ser observada, tem de transbordar uma quantidade de líquido de enchimento um pouco maior da válvula de sangria [B6523], para garantir que o motor está completamente cheio.

f) Retirar a mangueira da bomba de enchimento do bico de enchimento [2] e desaparafusar o bico de enchimento.

g) Aparafusar novamente o parafuso de fecho [0168] junto com o anel de vedação [4510] na válvula de enchimento [B6514].

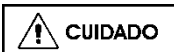
Nota: ***Mesmo quando o líquido de enchimento transborde do tubo de sangria, ainda podem existir restos de ar no motor. Por isso recomendamos, repetir o procedimento de enchimento passados cerca de 5 minutos, para certificar, que todos os espaços ocos estão cheios de líquido e todas as bolhas de ar desaparecem do motor.***

7.5 Agregado no bocal de pressão

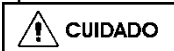
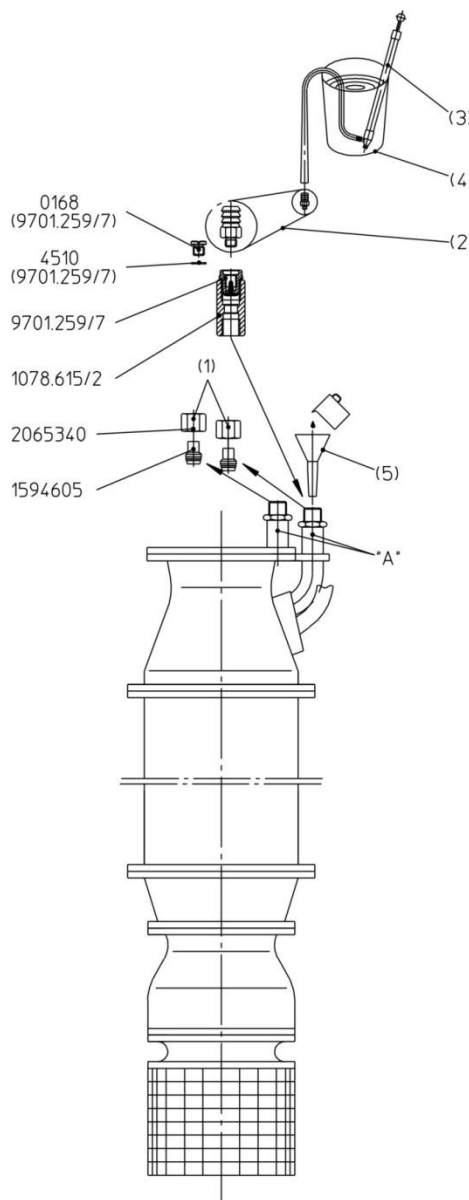
(Ver figura 7.5.)

a) Colocar o agregado com motor na vertical e proteger contra acidentes.

b) Desparafusar o parafuso de fecho [5], do aparafusamento de enchimento [1].

Figura 7-4

Figura 7-5

CUIDADO ***Ter atenção ao anel de selagem [3]. Ao soltar o parafuso de fecho [2] fixar o aparafusamento de enchimento [1] com uma chave [tam. 27], para que a tubagem ou conduta de mangueira no interior do bocal de pressão não fique torcida.***

c) Aparafusar o bico de enchimento M10 [5] fornecido na furação roscada do parafuso de fecho [2].
d) Puxar a ponta da mangueira da bomba de enchimento por cima do bico de enchimento [5] e colocar a bomba de enchimento em um recipiente [4] cheio de líquido de enchimento.
e) Encher o motor durante tanto tempo, até que líquido de enchimento saia pela válvula de sangria [B6523]. Já que a área aonde a válvula de sangria [B6523] é colocada, não pode ser observada, tem de transbordar uma quantidade de líquido de enchimento um pouco maior da válvula de sangria [B6523], para garantir que o motor está completamente cheio. Se o agregado está equipado com uma válvula de pé [6], então essa tem de ser retirada para que o transbordar do líquido de enchimento possa ser controlado.
f) Retirar a mangueira da bomba de enchimento do bico de enchimento [5] e desaparafusar o bico de enchimento.
g) Aparafusar novamente o parafuso de fecho [2] junto com o anel de vedação [3] no aparafusamento de enchimento [1].

CUIDADO ***Ao apertar o parafuso de fecho [5] fixar o aparafusamento de enchimento [1] com uma chave [tam. 27], para que a tubagem ou conduta de mangueira no interior do bocal de pressão não fique torcida.***

7.6 Motores Polder, MP 6

(Ver figura 7.6.)

a) Colocar o agregado com motor na vertical e proteger contra acidentes.
b) Desaparafusar as porcas de capa com os bujões [1] da conduta de enchimento bem como da conduta de sangria "A".
c) Para encher e reencher em uma das duas condutas introduzir um funil [5] e introduzir o líquido de enchimento em falta, até que este sai pela outra conduta livre de bolhas.

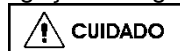
Nota: ***As condutas de enchimento bem como as de sangria não estão marcadas em regra nesta versão de motores Polder. As condutas de enchimento e sangria podem por isso ser escolhidas livremente.***

Figura 7-6

d) Para tornar possível o enchimento do motor com uma bomba de enchimento [3], tem de ser aparafusada uma válvula de enchimento [9701.259/7] com a utilização de uma peça de transposição [1078.615/2] em uma das duas tubagens.

Para isso são necessárias as seguintes partes (não contidas no fornecimento, podem no entanto ser fornecidas por solicitação).

- 1 peça de transposição - TLN 1078.615/2,
- 1 válvula de enchimento - TLN 9701.259/7,
- 1 bico de enchimento [2] - TLN 9452.558/2,
- 1 bomba de enchimento [3] com mangueira de enchimento.

Motores maiores podem ser enchidos, em vez de com uma bomba de enchimento, através de uma ligação de água sob pressão.

CUIDADO ***A pressão de enchimento não deve ultrapassar na entrada da conduta utilizada no motor 0.5 bar no enchimento através de uma ligação de água sob pressão.***

e) Após o enchimento desaparafusar a válvula de enchimento e a peça de transposição e fechar novamente a conduta de enchimento bem como a de sangria com a porcas de capa e os bujões [1].

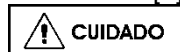
7.7 Enchimento de motores Polder, MP 8/ MIP 10)

(Ver figura 7.7.)

a) Colocar o agregado com motor na vertical e proteger contra acidentes.
b) Desaparafusar as porcas de capa com os bujões [1a, rosca M12x1.5] da conduta de sangria "V" e [1b, rosca 16x1.5] e da conduta de enchimento "F".
c) Aparafusar uma válvula de enchimento [9701.259/7] juntamente com uma peça de transposição [1078.615/2] no pivô roscado para os bujões de fecho [1b].
d) Desaparafusar o parafuso de fecho [0168] da válvula de enchimento [9701.259/7] e aparafusar um bico de enchimento [2] na abertura.
e) Encher o motor com uma bomba de enchimento [3] durante tanto tempo, até que líquido de enchimento saia pela conduta de sangria [V] sem bolhas.
f) Após o enchimento desaparafusar peça de transposição e a válvula de enchimento e fechar novamente a conduta de sangria bem como a de enchimento.

Para isso são necessárias as seguintes partes (não contidas no fornecimento, podem no entanto ser fornecidas por solicitação).

- 1 peça de transposição -TLN 1078.615/2,
- 1 válvula de enchimento - TLN 9701.259/7
- 1 bico de enchimento [2] - TLN 9452.558/2
- 1 bomba de enchimento [3] com mangueira de enchimento.

Motores maiores podem ser através de uma ligação de água sob pressão. Para isso a mangueira de uma ligação de água sob pressão pode ser puxada para cima do bico de enchimento [2].

CUIDADO ***A pressão de enchimento não deve ultrapassar na entrada da conduta utilizada no motor 0.5 bar no enchimento através de uma ligação de água sob pressão.***

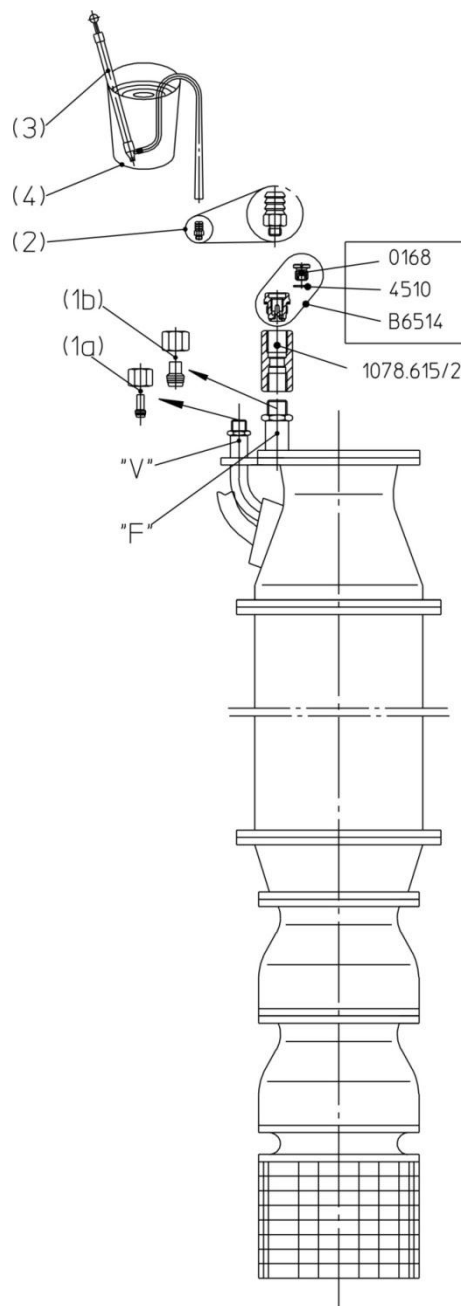
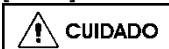



Figura 7-7

g) Após o enchimento desaparafusar a válvula de enchimento e a peça de transposição e fechar novamente a conduta de enchimento bem como a de sangria com a porcas de capa e os bujões [1].

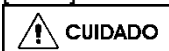
7.8 Enchimento de motores com compensação de pressão externa

(Ver figura 7.8.)

a) Colocar o agregado com motor na vertical e proteger contra acidentes.
b) Desaparafusar o parafuso de sangria [1].
c) Desaparafusar o parafuso de fecho interior [0168] da válvula de enchimento [B6514].

CUIDADO ***Ter atenção ao anel de selagem [3].***

d) Aparafusar na furação roscada do parafuso de fecho [0168] o bico de enchimento [2].

Nota: ***As conexões de mangueiras dos bicos de enchimento são diferentes no tamanho. Tem de ser aparafusado o respetivo ajustado ao roscado de aparafusamento M10 ou M16.***

e) Puxar a ponta da mangueira da bomba de enchimento por cima do bico de enchimento [2] e colocar a bomba de enchimento em um recipiente [3] cheio de líquido de enchimento.
f) Encher o motor com ajuda da bomba de enchimento durante tanto tempo, até que líquido de enchimento sem bolhas saia pelo parafuso de sangria [1]. Aparafusar novamente o parafuso de sangria [1].
g) Continuar a encher o motor através da válvula de enchimento [B6514], até que da válvula de sangria [B6523] saia líquido de enchimento sem bolhas.
h) É recomendado, desaparafusar totalmente a válvula de sangria para o procedimento de enchimento.
i) Aparafusar novamente o parafuso de fecho [0168] junto com o anel de vedação [4510] na válvula de enchimento [B6514].
j) Desaparafusar o parafuso de fecho interior [0168] da válvula de enchimento [4].

CUIDADO ***Ter atenção ao anel de selagem [3].***

k) Aparafusar o bico de enchimento [2] fornecido na furação roscada do parafuso de fecho [0168] e encher o tubo de compensação [5] durante tanto tempo, até que saia líquido de enchimento na ponta superior em "U".
l) Desaparafusar o bico de enchimento da válvula de enchimento [4] e aparafusar novamente o parafuso de fecho [0168] juntamente com o anel de vedação [4510] na válvula de enchimento.

Desaparafusar o bico de enchimento da válvula de enchimento [4] e aparafusar novamente o parafuso de fecho [0168] juntamente com o anel de vedação [4510] na válvula de enchimento.

Nota: ***Mesmo quando o líquido de enchimento transborde do tubo de sangria, ainda podem existir restos de ar no motor. Por isso recomendamos, repetir o procedimento de enchimento passados cerca de 5 minutos, para certificar, que todos os espaços ocos estão cheios de líquido e todas as bolhas de ar desaparecem do motor.***

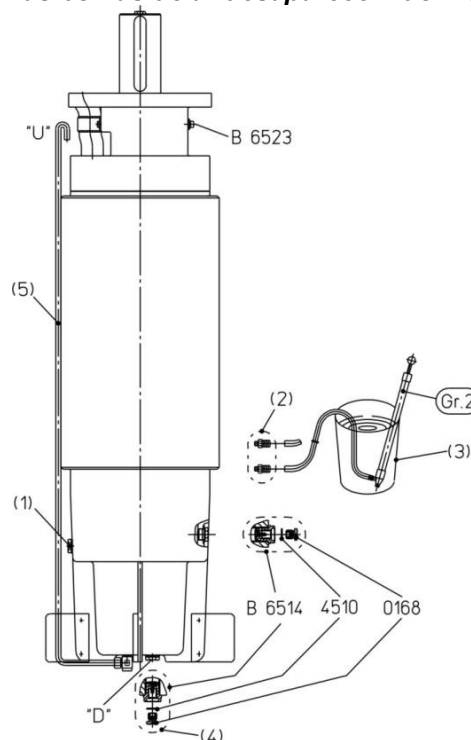



Figura 7-8

7.9 Motores para instalação horizontal

(Ver figura 7.9a: Estado de fornecimento)
(Ver figura 7.9b: Estado de operação)

a) Encher ou reencher o motor antes da instalação no estado vertical de acordo com a secção 0 e 7.2.
b) Substituir a válvula de sangria [B6523] por um parafuso de fecho [6780] (pos. "A").
c) Colocar o motor ou o agregado da bomba completo na sua posição de utilização horizontal de tal maneira, que os suportes ordenados na carcaça do estator (pos. "B") estejam no local mais alto da carcaça do estator.
d) Desaparafusar ambos os parafusos de fecho [6780] dos suportes e substituir por válvulas de sangria [B6523] (pos. "B"). A troca dos parafusos de fecho [6780] pelas válvulas de sangria [B6523] tem de ser executada imediatamente antes da instalação no local.

e) Retirar o parafuso de fecho [6780] bem como uma das duas válvulas de sangria [B6523] do conjunto de acessórios (ver secção 6.5.9, *Conjunto de acessórios "Z"*) que está junto ao motor. Como segunda válvula de sangria [B6523], utilizar aquela, que como observado no ponto b), foi desaparafusada.

f) Todas as juntas [4510] para a troca são para separar do mesmo modo no *Conjunto de acessórios "Z".*

CUIDADO ***Depois da instalação das válvulas de sangria o motor não deve mais ser virado e ser colocado na vertical.***

g) Antes do aparafusamento de ambas as válvulas de sangria [B6523] reencher mais uma vez o motor no seu local de utilização.

h) No enchimento com uma bomba de enchimento, retirar a mangueira da bomba de enchimento do bico de enchimento [2] e desaparafusar o bico de enchimento, e aparafusar de novo o parafuso de fecho [0168] juntamente com o anel de vedação [4510] na válvula de enchimento [B6514].

7.10 Motores com tanque elevado

(Ver figura 7.10.)

Nota: ***É especialmente informado. que os motores estão especialmente equipados para este modo de instalação.***

a) Colocar o motor em uma posição horizontal, de maneira a que a válvula de sangria [B6523] esteja em cima.

b) Desapertar a válvula de sangria [B6523] e substituir por um parafuso de fecho [6780] do conjunto de acessórios. (Ver secção 6.5.9, *Conjunto de acessórios "Z".*)

c) Girar o motor de tal maneira, que os suportes colocados na carcaça do estator estejam em cima. Desapertar os parafusos de fecho [6780] dos suportes e aparafusar no roscado [M16x1.5] partes de ligação [2] e [3] para tubagens.

d) Nas partes de ligação [2] e [3] montar as tubagens "V" até ao ponto "Y" e fechar no final "Y".

e) Girar o motor de tal forma, que a válvula de enchimento [B6514] esteja em cima. Desaparafusar a válvula de enchimento e aparafusar no roscado ($R^3/_8$ in. ou $R^3/_4$ in.) uma parte de ligação [4] para uma tubagem.

f) Montar na parte de ligação [4] a tubagem/ mangueira "F" até ao ponto "X" e fechar no final.

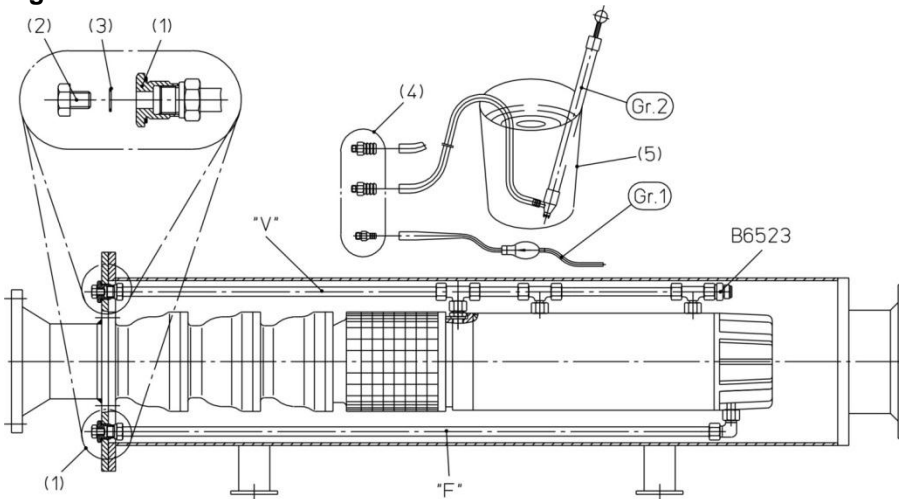
g) Instalar o motor e colocar outras tubagens até ao tanque elevado [1].

h) Com isso deve se ter impreterivelmente atenção, para que da tubagem "V" e "F" não escorra novamente nenhum líquido de enchimento. Dado o caso as tubagens devem ser fechadas provisoriamente nos pontos "X" e "Y" com bujões durante tanto tempo até que as tubagens estejam colocadas até ao tanque elevado [1]. É recomendado em tubagens de diversas partes, encher com líquido de enchimento imediatamente depois da montagem as respetivas tubagens, para poder realizar uma imediata verificação da estanqueidade dos pontos de união.

i) Depois da instalação do tanque elevado [1] e da ligação das tubagens no tanque elevado, encher este até a marcação com líquido de enchimento.

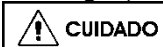
Figura 7-9

Figura 7-10

Figura 7-11

7.11 Agregados no bocal de pressão

(Ver figura 7-11.)

Nota: ***Esta orientação só é válida para agregados a partir de 12 in. Nos agregados abaixo de 12 in. é válida a orientação da correspondente secção 7.5*, *Agregado no bocal de pressão.***

a) Colocar o agregado com motor na vertical e proteger contra acidentes.
b) Desaparafusar os parafusos de fecho [4], dos bocais de aparafusamento marcados com "F" (conduta de enchimento) bem como "V" (conduta de sangria).

   CUIDADO ***Ter atenção aos anéis de vedação [3].***
c) Ao soltar os parafusos de fecho [2], fixar os bocais de aparafusamento [1] com uma chave (tam. 27), para que as condutas ou mangueiras colocadas dentro do bocal de pressão não sejam torcidas.
d) Aparafusar o bico de enchimento M10 (4) na furação roscada da conduta de enchimento "F".
e) Puxar a ponta da mangueira da bomba de enchimento por cima do bico de enchimento [4] e colocar a bomba de enchimento em um recipiente [5] cheio de líquido de enchimento.
f) Encher o motor com a ajuda da bomba de enchimento durante tanto tempo, até que líquido de enchimento saia sem bolhas pela furação roscada da conduta de sangria sinalizada com "V".
g) Retirar a mangueira da bomba de enchimento do bico de enchimento [4] e desaparafusar o bico de enchimento.
h) Aparafusar novamente os parafusos de fecho [2], juntamente com os anéis de vedação [3] nos bocais de aparafusamento.
i) Ao apertar os parafusos de fecho [2], fixar os bocais de aparafusamento [1] com uma chave (tam. 27), para que as condutas ou mangueiras colocadas dentro do bocal de pressão não sejam torcidas.

8 COLOCAÇÃO EM FUNCIONAMENTO, LIGAR, OPERAR E DESLIGAR

8.1 Colocação em funcionamento

8.1.1 Indicações gerais

Condicionado pela forma de construção alongada dos motores submersíveis podem nas fases individuais serem medidos valores de corrente diferentes. Isto acontece especialmente em motores de dois polos. Estas diferenças podem ser aumentadas devido a diferenças de tensão entre as fases existentes na rede.

Através da troca das ligações das fase existentes na rede no sentido horário este efeito pode ser reduzido para um mínimo.

Particularidades que atingem a instalação de distribuição elétrica, devem ser consultadas nas orientações de operação do fabricante do armário de distribuição.

Objetivamente a conduta de pressão só é então ligada atrás da lâmina, quando o produto transportado está livre de areia e impurezas.

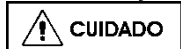
8.1.2 Primeira ligação

CUIDADO ***Devido ao perigo da sobrecarga e com isso a danificação de um motor, agregados da série "S" (bombas com rotores axiais) nunca devem ser acionados contra uma lâmina fechada!***

Depois da ligação a pressão no manômetro tem de ser maior, do que a altura de transporte indicada na folha de dados, deduzida da profundidade da água.

Sendo a pressão de transporte no manómetro menor que a indicada na folha de dados, o acionamento gira em sentido inverso. Com sentido de rotação errado a bomba não tem nenhuma ou uma muito reduzida potência de transporte.

CUIDADO ***O agregado não deve ser operado por mais de três minutos com sentido de rotação errado!***

Com sentido de rotação errado trocar 2 fases uma com a outra na entrada do lado da rede no armário de distribuição.

CUIDADO ***A troca das fase tem de ser executada antes da entrada no armário de distribuição.***

CUIDADO ***Não trocar na combinação de proteção estrela-triângulo!***

Máquinas de uma fase são ligadas dentro do motor de tal maneira, que elas têm o sentido de rotação correto na ligação em qualquer rede com a tensão prescrita. Uma alteração do sentido de rotação não pode ser realizada nessas máquinas.

Enquanto a ainda vazia tubagem ascendente é enchida, pode na primeira ligação, também depois da finalização da corrente de ligação, o amperímetro apresentar uma corrente mais elevada do que indicada na folha de dados.

Depois disso a corrente de operação tem de ser mais reduzida, do que a corrente mais elevada permitida indicada na folha de dados.

Abrir a lâmina devagar, para que os poços não sejam sobre carregados por uma caudal demasiado alto e areia seja arrastada junto. Durante a abertura, observar o consumo de corrente do motor no amperímetro.

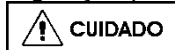
A lâmina deve ser aberta tanto devagar, até que o amperímetro apresente a corrente de operação de acordo com a folha de dados.

Ao atingir o ponto de operação, para o qual o agregado foi concebido, o consumo de corrente corresponder aproximadamente com o indicado na folha de dados.

Se isto não for o caso, as relações de montagem e as ligações elétricas têm de ser verificadas mais uma vez.

Não se apresentado nenhum desvio durante e depois do funcionamento de teste, a conduta de pressão pode ser ligada, desde que ainda não estivesse.

8.2 Funcionamento

É possível que, depois de longo tempo de funcionamento do agregado, condicionado por condições de operação alteradas, por exemplo pela descida do nível de água, seja necessária uma regulação posterior diminuta do disjuntor do motor.

CUIDADO ***A regulação da proteção do motor não deve em caso alguma ser selecionada do que o valor mais alto indicado na folha de dados!***

Para monitorização do nível do líquido no poço é recomendada a aplicação de sensores de nível de água e instalações de medição do nível de água.

8.2.1 Frequência de comutação

O número de ativações divididas uniformemente por hora deve ser consultado na folha de dados.

Frequências de comutação elevadas só são permitidas com o acordo do fabricante.

Tabela 8-1

Número das ativações máximas admissíveis em sequência	
Motor frio	3 ativações
Motor quente	2 ativações
Pausa após cada ciclo	5 minutos

É proposto, proteger o motor contra nova ligação não permitida através de um relé temporizador.

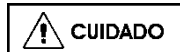
8.3 Desligar da instalação

Para minimização do golpe de aríete o fluxo de transporte tem de ser fechado através do fechar da conduta de pressão antes do desligar da instalação.

Após o fecho da lâmina o agregado não deve ficar ligado por mais do que 2-3 minutos.

9 MANUTENÇÃO

Bombas motorizadas submersíveis podem, na condição de uma instalação regulamentar, ser em regra operadas sem medidas especiais e livres de manutenção.

Com paragem prolongada de um agregado, é recomendado, sujeitar esse em intervalos de respetivamente um mês a um funcionamento de teste de 10 minutos para evitar sedimentação.

CUIDADO ***A bomba motorizada submersível tem de estar para cada funcionamento de teste completamente submersa em produto a transportar.***

9.1 Generalidades

Como bombas motorizadas submersíveis em regra são aplicadas em grandes profundidades, recomendamos realizar os controles seguidamente listados em intervalos regulares e protocoliza-los, para reconhecer distúrbios atempadamente.

- Consumo corrente
- Altura de transporte
- Fluxo de transporte
- Tensão de rede
- Horas de operação
- Verificação do isolamento
- Temperatura (na existência de um aparelho medidor de temperatura PT100)

O consumo de corrente do motor é o valor mais importante para a monitorização do agregado. Para a procura de erros, sua causa e a reparação ver secção 10, *Distúrbios de operação e a sua reparação*.

9.2 Bomba motorizada submersível

Uma bomba motorizada submersível pode ser operada sem medidas de manutenção, desde que nenhumas imperfeições na operação ou transporte, originadas por areia, sujidades, alterações do nível da água, produtos a transportar agressivos etc., tornem necessária uma desmontagem antecipada.

Um consumo de corrente oscilante e/ou aumentando rapidamente indica avarias mecânicas na bomba ou motor.

Fortes oscilações da pressão com simultâneo consumo de potência oscilante podem ter como causa alimentação de água irregular.

9.3 Verificações do isolamento

9.3.1 Motor inclusive condutores de alimentação de corrente

Antes da primeira colocação em funcionamento bem como depois de uma paragem ou armazenamento prolongados tem de ser medida a resistência do isolamento do motor bem como dos condutores de alimentação de corrente.

PERIGO ***Antes da medição deve ser certificado, que não está presente nenhuma tensão de rede.***

Durante e depois de uma medição da resistência de isolamento do enrolamento do motor incluindo dos condutores de alimentação de corrente, os condutores de alimentação de corrente e os terminais de ligação conduzem uma tensão perigosa (até ao valor da tensão de teste) e não devem por isso ser tocados.

O enrolamento do motor e condutores de alimentação de corrente carregados até ao valor da tensão de medição são para descarregar através do aparelho de medição do isolamento.

Para a medição do isolamento deve-se desconetar todos os fios dos condutores de alimentação de corrente do motor.

Todos os fios devem ser cuidadosamente limpos de impurezas. As instruções de operação do aparelho de medição do isolamento são para observar.

A medição do isolamento deve ser basicamente executada com uma tensão de medição de 500 V. O valor medido deve ser lido após de um minuto de tempo de medição.

Os valores limites para a resistência mínima do isolamento e da resistência do isolamento crítica para a medição com 25 ºC de temperatura do enrolamento são para consultar na tabela 9.1.

Tabela 9-1

Motores novos	Acima de 150 MΩ
Valor mínimo de novos motores com condutores de alimentação de corrente	5.0 MΩ
Valor do isolamento crítico depois de longo tempo de operação	0.5 MΩ

Estando o valor do isolamento perto do valor mínimo, então umidade do ar elevada e/ou pontas de fios húmidos sujos ou uma temperatura do enrolamento superior a 25 ºC poderão ser a causa.

Uma resistência do isolamento relativamente baixa não indica imediatamente que o agregado falhe com erro do isolamento.

Acontecendo no entanto apos medição durante um longo período de tempo uma forte descida do valor do isolamento dentro de um tempo curto, então a instalação tem de ser verificada.

Quando o valor mínimo é passado, a causa ou a parte defeituosa (condutor de alimentação de corrente, ligação de condutores ou enrolamento) deve ser apurada e os danos no isolamento reparados.

9.3.2 Motores com um condutor de ligação

PERIGO ***Como as pontas livres se encontram em tensão durante a verificação, os fios restantes têm de ser isolados na massa durante a medição.***

Apenas um fio deve ser medido contra a massa, já que todos os fios estão ligados uns aos outros internamente através da ligação.

9.3.3 Motores com dois condutores de ligação

PERIGO ***Como as pontas livres se encontram em tensão durante a verificação, os fios restantes têm de ser isolados na massa durante a medição.***

De acordo com a ligação das linhas existem as seguintes possibilidades para medição do isolamento:

- Com dois condutores de ligação em ligação de linhas abertas deve ser medido de um condutor cada fio contra a massa.
- Com dois condutores de ligação paralelos com um ponto em estrela interno deve ser medido um fio contra a massa.
- Em condutores de ligação paralelos com ligação de linhas dividida internamente (ligação em estrela ou triângulo) deve ser medido um fio de cada condutor contra a massa.

9.3.4 Termoresistência PT100

Na verificação da resistência do isolamento todas as pontas de ligação do sensor de temperatura PT100 condutoras devem ser interligados. O motor com um ou dois PT100 montados bem como o condutor associado são com isso para mergulhar em água.

A tensão de medição não deve ultrapassar 500 V.

O valor do isolamento de PT100 novos deve ser no mínimo de 250 MΩ.

O valor do isolamento crítico após longo tempo de operação tem de ser no mínimo de 0.25 MΩ.

Os valores do isolamento referem-se a uma temperatura ambiente de 40 ºC. Com valores mais baixos a ligação do PT100 para o condutor de ligação deve ser desligada e a medição repetida correspondentemente.

9.3.5 Verificações regulares

O controle de um termómetro de resistência PT100 pela indicação da temperatura correta só é possível, quando a temperatura ambiente do PT100 é conhecida.

A verificação de um termómetro de resistência (PT100) com agregado montado só é possível quando a temperatura da água do poço exata é conhecida.

9.3.5.1 Uma termoresistência

Devem ser realizadas no total três medições de acordo com a tabela 9.2:

Tabela 9-2

Medição	Marcação de cor
1	Branco - vermelho 1
2	Branco - vermelho 2
3	Vermelho 1 - vermelho 2

A diferença dos valores de medição entre

- Medição 1 e medição 3 e
- Medição 2 e medição 3

resulta na resistência do sensor de temperatura PT100.

Esse valor deve ser comparado com os valores da Tabela 9-4.

9.3.5.2 Duas termoresistências

Devem ser realizadas no total seis medições de acordo com a tabela 9-3:

Tabela 9-3

Medição	Marcação de cor	PT 100
1	Branco 1 - vermelho 1	Nr. 1
2	Branco 1 - vermelho 2	
3	Vermelho 1 - vermelho 2	
4	Branco 2 - vermelho 3	Nr. 2
5	Branco 2 - vermelho 4	
6	Vermelho 3 - vermelho 4	

A diferença dos valores de medição entre

- Medição 1 (4) e medição 3 (6) e
- Medição 2 (5) e medição 3 (6)

resulta na resistência do sensor de temperatura PT100 nr. 1 (nr. 2).

Esses valores devem ser comparados com os da tabela 9-4.

Tabela 9-4

°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω	°C	Ω
1	100.39	26	110.01	51	119.64	76	129.26
2	100.77	27	110.40	52	120.02	77	129.65
3	101.16	28	110.78	53	120.41	78	130.03
4	101.54	29	111.17	54	120.79	79	130.42
5	101.93	30	111.55	55	121.18	80	130.80
6	102.31	31	111.94	56	121.56	81	131.19
7	102.70	32	112.32	57	121.95	82	131.57
8	103.08	33	112.71	58	122.33	83	131.96
9	103.47	34	113.09	59	122.72	84	132.34
10	103.85	35	113.48	60	123.10	85	132.73
11	104.24	36	113.86	61	123.49	86	133.11
12	104.62	37	114.25	62	123.87	87	133.50
13	105.01	38	114.63	63	124.26	88	133.88
14	105.39	39	115.02	64	124.64	89	134.27
15	105.78	40	115.40	65	125.03	90	134.65
16	106.16	41	115.79	66	125.41	91	135.04
17	106.55	42	116.17	67	125.80	92	135.42
18	106.93	43	116.56	68	126.18	93	135.81
19	107.32	44	116.94	69	126.57	94	136.19
20	107.70	45	117.33	70	126.95	95	136.58
21	108.09	46	117.71	71	127.34	96	136.96
22	108.47	47	118.10	72	127.72	97	137.35
23	108.86	48	118.48	73	128.11	98	137.73
24	109.24	49	118.87	74	128.49	99	138.12
25	109.63	50	119.25	75	128.88	100	138.50

9.4 Desmontagem do agregado das bombas

Estando o agregado da bomba equipado com um inibidor de fluxo de retorno sem furações de alívio, tem de ser considerado, que na desmontagem o peso do agregado com tubagem ascendente e as colunas de água nele existentes também são para levantar.

Estando o inibidor de fluxo de retorno equipado com furações de alívio, desaparece o peso das colunas de água.

9.5 Recondicionamento do agregado

A estrutura construtiva de uma bomba motorizada submersível possibilita uma desmontagem e montagem com meios auxiliares simples.

No caso de uma desmontagem pode ser solicitado ao fornecedor uma orientação de reparação e montagem concordante com o agregado.

No entanto recomendamos, deixar verificar o agregado pelo pessoal técnico da Flowserve ou recondicionar em uma filial autorizada da Flowserve.

Em uma retirada de funcionamento bem como no início dos trabalhos de desmontagem recomendamos familiarizar-se mais uma vez com estas orientações de operação.

Para solicitações especiais em referência a informações adicionais ou a aquisição de sobressalentes necessitamos as seguintes informações:

- Número da máquina de acordo com a placa de potência. (O número da máquina está adicionalmente gravado no estator.)
- Designação do tipo do agregado de acordo com a placa de potência.
- Na solicitação de sobressalentes:
  - Número de posição de acordo com imagem seccionada,
  - Designação da parte e número da parte de acordo com lista de partes,
  - Quantidade das partes necessárias.
- Com distúrbios:
  - Descrição resumida do distúrbio e dos seus efeitos.
  - Designação das partes defeituosas correspondente a lista de partes.

Dirija por favor todas as solicitações diretamente a um representante da fábrica ou a fábrica.

10 DISTÚRBIOS DE OPERAÇÃO E A SUA REPARAÇÃO

Aparecimento de distúrbios

Proteção do motor dispara	Bomba não arranca	Motor sobreaquece	Agregado trabalha, mas não transporta	Instalação vibra ou faz ruídos	Motor perde líquido de enchimento	Bomba necessita consumo de correte exagerado	Bomba não aspira no arranque	Pressão de transporte demasiado reduzida	Fluxo de transporte demasiado reduzido	POSSÍVEIS CAUSAS	POSSÍVEIS AJUDAS
										A. DISTÚRBIO DO SISTEMA	
●			●	●		●	●	●	●	A altura de aspiração é demasiado grande ou nível de líquido demasiado baixo.	Verificação de NPSHa> NPSHr, coberturas necessárias, perdas no crivo de aspiração.
				●			●	●	●	Parte de ar sobre-elevada ou gás no líquido a transportar.	Verificação da cobertura, perdas no crivo de aspiração.
								●	●	Canalização defeituosa, fugas nas condutas.	Verificar canalização.
				●			●	●	●	Válvula de pé demasiado pequena.	Verificar válvula de pé e dado o caso substituir.
				●				●	●	Válvula de pé parcialmente entupida.	Limpar válvula de pé.
		●	●	●			●	●	●	Carcaça de aspiração coberta insuficientemente, profundidade de instalação demasiado reduzida.	Verificação da conceção do sistema dado o caso suspender o agregado mais profundamente.
●			●			●		●	●	Altura de transporte total do sistema não corresponde a linha de caraterística da bomba.	Verificar altura do transporte inclusive perdas da tubagem. Verificação da pressão de acumulação.
●						●		●		Altura de transporte total menor do que altura de transporte da bomba calculada.	Esganar fluxo de transporte na válvula de pressão ou consultar na Flowserve se os rotores podem ser ajustados.
						●				Densidade específica variando da conceção.	Pedir consulta da Flowserve.
●				●						Operação em área de potência muito reduzida.	Medir altura de transporte e comparar com altura de transporte mínima permitida.
●		●		●		●				Operação em área de potência muito elevada.	Medir altura de transporte e comparar com altura de transporte máxima permitida.
●		●	●	●		●				Válvula de bloqueio fechada, conduta de pressão não livre.	Abrir válvula de bloqueio, verificar condutas.
										B. DISTÚRBIOS MECÂNICOS	
				●						Conceção imprópria da fundação do poço.	Verificar a fundação do poço, fixar as exigências correspondentemente, ajustar ou forrar com massa de selagem.
	●			●		●				Fuso do motor entortado.	Verificar se exatidão do movimento está dentro dos valores permitidos.
●	●	●		●		●				Partes em rotação raspam em partes da carcaça.	Verificar os sintomas e consultar a Flowserve
●	●	●		●		●				Mancal danificado.	Substituir mancal.
						●		●	●	Superfície do espaçador desgastada.	Retificar ou trocar espaçador.
			●	●				●	●	Rotores danificados ou corroídos.	Substituir rotores e apurar causa.
					●					Retentor montado defeituosamente.	Verificar exatidão do movimento bem como superfícies vedantes e controlar método de instalação.

Aparecimento de distúrbios

Proteção do motor dispara	Bomba não arranca	Motor sobreaquece	Agregado trabalha, mas não transporta	Instalação vibra ou faz ruídos	Motor perde líquido de enchimento	Bomba necessita consumo de correte exagerado	Bomba não aspira no arranque	Pressão de transporte demasiado reduzida	Fluxo de transporte demasiado reduzido	POSSÍVEIS CAUSAS	POSSÍVEIS AJUDAS
										B. DISTÚRBIO MECÂNICO	
					●					Tipo de retentor não apropriado para o modo de operação.	Pedir consulta da Flowserve.
●	●			●	●	●				Fuso move irregularmente devido a mancais desgastados ou desalinhamento.	Verificar exatidão do movimento, dado o caso realinhar. Caso correção com sucesso, verificar os mancais por desgaste exagerado.
				●						Vibrações por falta de calibração dos rotores.	Verificar e consultar a Flowserve.
●				●		●		●		Impurezas (por exemplo areia) no produto a transportar.	Verificar e consultar a Flowserve.
●	●	●	●	●		●		●		Rotores em partida originado por alinhamento defeituosos em reparação impropria.	Verificar o modo de montagem e os possíveis danos ou definição das diretivas de montagem.
●	●	●		●						Avanço axial excessivo por erro mecânico dentro da bomba.	Verificar estado dos rotores, o espaço e passagem de líquido.
●	●			●		●				Instalação impropria dos mancais.	Verificar o modo de montagem e os possíveis danos ou definição das diretivas de montagem e dos mancais utilizados.
●	●			●		●				Mancais danificados devido a impurezas.	Verificar a origem das impurezas e renovação dos mancais.
●						●			●	Válvula de bloqueio não completamente aberta.	Abrir completamente a válvula de bloqueio.
●			●			●			●	Conduta de pressão fechada, corpos estranhos na conduta de pressão.	Limpar conduta de pressão.
●	●	●				●			●	Bomba bloqueada devido a impurezas na bomba.	Desmontar e limpar parte da bomba.
●	●	●	●	●		●			●	Bomba ou motor com movimento difícil	Verificar movimento livre do motor/bomba..
●			●					●	●	Filtro do poço entupido.	Desmontar agregado e limpar poço.
	●		●							Acoplamento entre motor e bomba defeituoso.	Desmontar agregado e renovar acoplamento.
●			●	●			●	●	●	Crivo de aspiração entupido.	Desmontar agregado e limpar crivo de aspiração.
										C. DISTÚRBIO ELÉTRICO	
			●	●				●	●	Sentido de rotação errado.	Trocar duas fases dos condutores de alimentação de corrente.
●	●									Disjunto do motor regulado erradamente.	Regular de novo disjuntor do motor de acordo com folha de dados ou placa de potência.
●		●	●	●		●		●	●	Rotação do motor demasiado reduzida. Sub tensão ou frequência errada.	Verificar se tensão da rede e frequência coincidem com as informações na folha de dados.
●	●	●				●		●	●	Queda de uma fase.	Verificar condutores de alimentação de corrente por danos. Verificar fusíveis.
●	●	●				●		●	●	Fusível (s) queimados.	Renovar fusível (s).
●	●								●	Condutor(s) de alimentação de corrente defeituosos.	Renovar condutor(s) de alimentação de corrente.

11 DECLARAÇÃO DE CONFORMIDADE

Certificados, que correspondendo ao contrato são necessários, são colocados a disposição juntamente com estas orientações de operação.

Por exemplo certificados sobre diretivas CE, marcação ATEX etc.

Desde que necessário, cópias de outros certificado, que foram enviados separadamente ao comprador, devem ser guardados juntamente com estas orientações de operação.

12 ANOTAÇÕES

Seu contato na fábrica Flowserve:

Flowserve Hamburg GmbH
Friedrich-Ebert-Damm 105
D-22047, Hamburgo, Alemanha

Endereço postal
Flowserve Hamburg GmbH
Apartado 70 13 20
D-22013, Hamburgo, Alemanha

Telefone: +49 (0) 40 69 689 379
Reparação/Assistência Fax:
+49 (0) 40 69 689 480
Vendas e Administração Fax:
+49 (0) 40 69 689 242
E-mail: hamburg@flowserve.com

Seu representante Flowserve mais próximo:

Flowserve Flow Solutions Group
5310 Taneytown Pike, PO Box 91
Taneytown, MD 21787-0091, USA

Telefone (24 horas): +(1) 41) 756 2602
Reparação/Assistência Fax: +(1) 410 756 2615
Sobressalentes/Ordem PH:+(1) 800 526 3569

Flowserve Pumps
Flowserve GB Limited
Lowfield Works, Balderton
Newark, Notts NG24 3BU, Reino Unido

Telefone (24 horas): +(44) 1636 494 600
Fax de Vendas e Administração:
+(44) 1636 705 991
Fax de Reparos e Manutenção:
+(44) 1636 494 833
Email: newarksales@flowserve.com

Para encontrar seu representante Flowserve mais próximo, utilize Sistema de localização do Suporte a vendas em www.flowserve.com

FLOWSERVE REGIONAL ESCRITÓRIOS DE VENDAS:

EUA e Canadá
Flowserve Corporation
5215 North O'Connor Blvd.,
Suite 2300
Irving, Texas 75039-5421, USA
Telefone: +1 972 443 6500
Fax: +1 972 443 6800

Europa, Oriente Médio e África
Flowserve Worthington S.r.l.
Via Rossini 90/92
20033 Desio (Milão), Itália
Telefone: +39 0362 6121
Fax: +39 0362 303 396

América Latina e Caribe
Flowserve Corporation
6840 Wynnwood Lane
Houston, Texas 77008, USA
Telefone: +1 713 803 4434
Fax: +1 713 803 4497

Ásia e Pacifico
Flowserve Pte. Ltd
10 Tuas Loop
Cingapura 637345
Telefone: +65 6771 0600
Fax: +65 6862 2329